

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of:

Jang-Kun SONG *et al.*

Application No. **To Be Accorded**

Filed: **Herewith**

For: **LIQUID CRYSTAL DISPLAY**

Art Unit: TBD

Examiner: TBA

Atty. Docket: **06192.0154.NPUS00**

3 / Priority
Doc.
E. Hillis
2-20-01

Claim For Priority Under 35 U.S.C. § 119 In Utility Application

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

Priority under 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed to the following priority document(s), filed in a foreign country within twelve (12) months prior to the filing of the above-referenced United States utility patent application:

Country	Priority Document Application No.	Filing Date
Republic of Korea	99-42216	October 1, 1999

A certified copy of each listed priority document is submitted herewith. Prompt acknowledgment of this claim and submission is respectfully requested.

Respectfully submitted,

Michael J. Bell

Registration No. 39,604

Date: 10/2/00

HOWREY SIMON ARNOLD & WHITE, LLP

Box No. 34

1299 Pennsylvania Avenue, NW

Washington, DC 20004-2402

(202) 783-0800



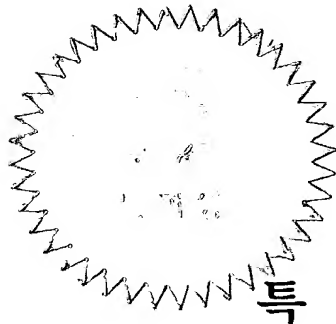
별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Industrial
Property Office.

출원 번호 : 1999년 특허출원 제42216호
Application Number

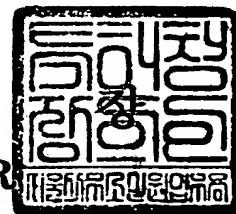
출원 년 월 일 : 1999년 10월 1일
Date of Application

출원인 : 삼성전자 주식회사
Applicant(s)



1999 년 10 월 19 일

특 허 청
COMMISSIONER



【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	1999.10.01
【발명의 명칭】	광시야각 액정 표시 장치
【발명의 영문명칭】	A WIDE VIEWING ANGLE LIQUID CRYSTAL DISPLAY
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	김원호
【대리인코드】	9-1998-000023-8
【포괄위임등록번호】	1999-015960-3
【대리인】	
【성명】	김원근
【대리인코드】	9-1998-000127-1
【포괄위임등록번호】	1999-015961-1
【발명자】	
【성명의 국문표기】	송장근
【성명의 영문표기】	SONG, Jang Kun
【주민등록번호】	710420-1805522
【우편번호】	137-778
【주소】	서울특별시 서초구 서초4동 삼익아파트 5동 201호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	류재진
【성명의 영문표기】	RYU, Jae Jin
【주민등록번호】	650418-1236812
【우편번호】	464-890
【주소】	경기도 광주군 오폐면 양벌1리 629-1
【국적】	KR
【심사청구】	청구

【취지】

특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인

김원호 (인) 대리인

김원근 (인)

【수수료】

【기본출원료】 20 면 29,000 원

【가산출원료】 59 면 59,000 원

【우선권주장료】 0 건 0 원

【심사청구료】 49 항 1,677,000 원

【합계】 1,765,000 원

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

제1 기판 위에 형성되어 있으며 제1 개구 패턴을 가지는 화소 전극, 제1 기판과 대향하고 있는 절연 제2 기판의 아래 면에 형성되어 있으며 제2 개구 패턴을 가지는 공통 전극, 제1 기판과 제2 기판 사이에 주입되어 있는 액정 물질을 포함하는 액정 표시 장치에 있어서, 제1 개구 패턴과 제2 개구 패턴은 중앙부가 직성형으로 형성되어 있으며, 서로 평행하고, 제1 개구 패턴과 제2 개구 패턴은 상호 교대로 배치되어 있다. 이렇게 하면, 시야각이 넓고, 액정 분자의 배향이 안정되며, 응답 속도가 빠른 액정 표시 장치를 얻을 수 있다.

【대표도】

도 4c

【색인어】

액정표시장치, PVA, 화소전극, 공통전극, 개구패턴, 수직배향

【명세서】

【발명의 명칭】

광시야각 액정 표시 장치{A WIDE VIEWING ANGLE LIQUID CRYSTAL DISPLAY}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래 기술에 따른 액정 표시 장치의 상하 전극에 형성된 개구 패턴의 중첩된 상태를 나타내는 평면도이고,

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치의 개략적 구조를 나타내는 단면도이고,

도 3a와 도 3b는 각각 본 발명의 제1 및 제2 실시예에 따른 액정 표시 장치의 상하 전극에 형성된 개구 패턴의 중첩된 상태를 나타내는 평면도이고,

도 4a, 5a, 6a, 7a, 8a, 9a, 10a는 각각 본 발명의 제3 내지 제9 실시예에 따른 액정 표시 장치의 화소 전극의 패턴을 나타내는 평면도이고,

도 4b, 5b, 6b, 7b, 8b, 9b, 10b는 각각 본 발명의 제3 내지 제9 실시예에 따른 액정 표시 장치의 공통 전극에 형성되어 있는 개구 패턴을 나타내는 평면도이고,

도 4c, 5c, 6c, 7c, 8c, 9c, 10c는 각각 본 발명의 제3 내지 제9 실시예에 따른 액정 표시 장치의 상하 기판을 정렬시킨 상태에서 화소 전극의 패턴과 공통 전극의 개구 패턴을 중첩시킨 상태의 평면도이고,

도 11은 패턴 폭 및 간격에 따른 응답 속도와 휘도를 측정하기 위하여 제작한 패널의 개구부 패턴의 다양한 형태이고,

도 12a는 각 패턴별 투과율을 나타내는 그래프이고,

도 12b는 B 패턴을 기준으로 하여 각 패턴별 투과율의 비를 나타내는 그래프이고,
도 13은 계조에 따른 응답 시간을 각 패턴별로 나타낸 그래프이고,
도 14는 B, C, D 패턴의 계조에 따른 응답 시간만을 확대하여 나타낸 그래프이고,
도 15는 B, C, D 패턴의 백색 계조에서의 현미경 사진이고,
도 16은 테스트 셀에서의 C, D 패턴의 인가 전압별 현미경 사진이고,
도 17a는 개구부 패턴의 폭이 좁은 경우에 프린지 필드의 세기를 나타내는 도면이고,
도 17b는 개구부 패턴의 폭이 넓은 경우에 프린지 필드의 세기를 나타내는 도면이고,
도 18은 개구부 패턴의 폭과 인가 전압에 따라 개구부에서의 액정 분자의 배열 상태를 나타내는 도면이고,

도 19와 도 20은 각각 도 11의 B 패턴과 J 패턴에서 텍스처가 발생하는 부분과 텍스처 발생을 방지하기 위하여 변경된 개구부 패턴을 나타내는 도면이고,

도 21은 도 11의 B, I, J 패턴에서 텍스처 발생을 방지하기 위하여 변경된 개구부 패턴을 나타내는 도면이고,

표 1은 도 11의 9가지 패턴의 개구부 패턴의 폭과 간격을 나타내는 표이고,

표 2는 도 11의 9가지 패턴을 실제 패널에 적용하여 시험한 결과로서 응답 시간과 백 잔상의 발생 정도를 나타내는 것이다.

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<21> 본 발명은 넓은 시야각을 가지는 액정 표시 장치에 관한 것으로서, 특히 공통 전극과 화

소 전극에 일정한 패턴을 형성하여 시야각을 넓히는 방식의 액정 표시 장치에 관한 것이다.

<22> 일반적으로 액정 표시 장치는 두 장의 기판 사이에 액정을 주입하고, 여기에 가하는 전장의 세기를 조절하여 광 투과량을 조절하는 구조로 되어 있다.

<23> 이중, 수직 배향(vertically aligned; VA) 방식의 액정 표시 장치는 전계가 인가되지 않은 상태에서 액정 분자가 기판에 대하여 수직으로 배향되어 있어 직교하는 편광판을 사용할 경우 전계가 인가되지 않은 상태에서 완전히 빛을 차단할 수 있다. 즉, 노멀리 블랙 모드(normally black mode)에서 오프(off) 상태의 휘도가 매우 낮으므로 종래의 비틀린 네마틱 액정 표시 장치에 비해 높은 대비비를 얻을 수 있다. 그러나 전계가 인가된 상태에서 액정 분자가 기우는 방향이 불규칙적이어서 상부 또는 하부의 편광판의 편광 방향과 액정 분자의 장축 방향이 일치하는 부분이 존재하고, 이 부분에서는 액정 분자가 빛의 편광 방향을 회전시키는 기능을 발휘하지 못하여 빛이 편광판에 의하여 모두 차단된다. 이러한 부분은 화면상 검은게 나타나서 화질을 떨어뜨리게 되는데 이러한 부분을 텍스처(texture)라 한다.

<24> 이러한 문제를 해결하기 위하여 전극을 패터닝하는 방법이 여러 가지 제시되었다. 그러나 전극을 패터닝하는 종래의 방법에서는 응답 속도가 느린 등의 문제점이 여전히 존재한다.

<25> 그러면 도면을 참고로 하여 종래의 기술에 따른 액정 표시 장치에 있어서의 전극 패턴을 설명하고 그 문제점을 살펴본다.

<26> 도 1은 종래 기술에 따른 액정 표시 장치의 상하 전극에 형성된 개구 패턴의 중첩된 상태를 나타내는 평면도이다.

<27> 중간이 꺾인 형태의 공통 전극의 개구 패턴(1)과 화소 전극의 개구 패턴(2)이 서로 마

주 보는 형태로 배치되어 있고, 공통 전극과 화소 전극 사이에 액정 물질이 주입되어 각 전극의 면에 대하여 수직으로 배향되어 있다.

<28> 이 때, 공통 전극과 화소 전극 사이에 전계가 인가되면 액정 분자(3)가 전기력을 받아 전극 면에 대하여 나란하게 눕게 된다. 이러한 액정 분자(3)의 전기장에 대한 반응 속도를 응답 속도라 하는데, 개구 패턴이 도 1a와 같이 형성되어 있는 경우에는 응답 속도가 매우 느리다. 그 이유를 살펴보면 다음과 같다.

<29> 즉, 개구 패턴(1, 2)으로 인해 프린지 필드(fringe field)가 형성되고 액정 분자는 프린지 필드의 전기력을 받아 일단 개구부 패턴(1, 2)에 대하여 직각으로 배열(A 상태)되었다가, 다시 서로 나란하게 되려는 네마틱(nematic) 액정의 본성에 의하여 서로 나란하게 배열(B 상태)되는 2단계 동작을 하기 때문이다.

<30> 액정 분자의 느린 응답 속도는 동화상 표현을 할 때 잔상을 유발하는 요인이다. 따라서 동화상 표시 품질을 향상시키기 위해서는 액정 분자의 빠른 응답 속도가 필요하다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<31> 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 광시야각 액정 표시 장치의 응답 속도를 향상시키는 것이다.

<32> 본 발명이 이루고자 하는 다른 과제는 광시야각 액정 표시 장치의 화질을 향상시키는 것이다.

【발명의 구성 및 작용】

<33> 이러한 과제를 해결하기 위하여 본 발명에서는 상하판의 개구부를 설계 규칙을 지키면서 가능한 한 나란히 형성한다.

- <34> 구체적으로는 제1 기판 위에 형성되어 있으며 제1 개구 패턴을 가지는 화소 전극, 제1 기판과 대향하고 있는 절연 제2 기판의 아래 면에 형성되어 있으며 제2 개구 패턴을 가지는 공통 전극, 제1 기판과 제2 기판 사이에 주입되어 있는 액정 물질을 포함하는 액정 표시 장치에 있어서, 제1 개구 패턴과 제2 개구 패턴은 중앙부가 직성형으로 형성되어 있으며, 서로 평행하고, 제1 개구 패턴과 제2 개구 패턴은 상호 교대로 배치되어 있다.
- <35> 이 때, 제1 개구 패턴은 화소 전극의 상부 영역에서 제1 방향으로 형성되어 있는 제1 개구부와 화소 전극의 하부 영역에서 제1 방향과 직각을 이루는 제2 방향으로 형성되어 있는 제2 개구부를 포함하고, 제2 개구 패턴은 화소 전극의 상부 영역과 대응하는 위치에 제1 방향으로 형성되어 있는 제1 줄기 개구부와 화소 전극의 하부 영역과 대응하는 위치에 제2 방향으로 형성되어 있는 제2 줄기 개구부를 포함하고 있다.
- <36> 제1 방향은 화소 전극의 변에 대하여 사선 방향일 수 있으며, 제2 개구 패턴은 화소 전극의 상하변과 중첩하는 제1 가지 개구부와 화소 전극의 좌우변과 중첩하는 제2 가지 개구부를 포함하고 있고, 제1 개구 패턴은 화소 전극의 상하 중앙에 위치하며 화소 전극의 상하변과 나란한 제3 개구부를 포함하고 있으며, 제1 개구 패턴과 제2 개구 패턴은 화소 전극의 다수의 닫힌 다각형으로 분할할 수 있다. 여기서 제2 가지 개구부는 줄기 개구부보다 폭이 넓을 수 있다.
- <37> 제1 방향은 화소 전극의 변 중의 어느 하나와 나란할 수 있고, 제1 및 제2 줄기 개구부의 양단은 끝으로 갈수록 폭이 점차 증가하게 형성할 수 있으며, 제2 줄기 개구부 중의 하나는 화소 전극의 하변과 중첩되게 할 수 있다. 또 제1 개구부의 단부는 끝으로 갈수록 폭이 점점 좁아지도록 형성할 수 있다.
- <38> 제1 기판 아래와 제2 기판 위에 각각 제1 편광판과 제2 편광판이 부착되어 있고, 제1

및 제2 편광판의 편광 방향은 제1 및 제2 방향과 각각 45° 를 이루도록 할 수 있고, 화소 전극에는 제1 및 제2 개구부의 중점과 인접한 변에 돌출부를 형성할 수 있다.

<39> 또는, 제1 기판 위에 형성되어 있으며 제1 개구 패턴을 가지는 화소 전극, 제1 기판과 대향하고 있는 절연 제2 기판의 아래 면에 형성되어 있으며 제2 개구 패턴을 가지는 공통 전극, 제1 기판과 제2 기판 사이에 주입되어 있는 액정 물질을 포함하는 액정 표시 장치에 있어서, 제1 개구 패턴과 제2 개구 패턴은 중첩되어 화소 전극을 다수의 소영역으로 분할하며, 소영역은 가장 긴 두 변이 서로 평행한 다각형이 되도록 한다.

<40> 이때, 소영역은 가장 긴 두 변이 제1 방향인 제1 소영역과 가장 긴 두 변이 제2 방향인 제2 소영역으로 분류되며 제1 방향과 제2 방향은 90° 를 이루도록 하는 것이 좋다. 제1 방향은 화소 전극의 변에 대하여 사선 방향 또는 화소 전극의 상하변 또는 좌우변 중의 하나와 평행할 수 있다.

<41> 절연 제1 기판위에 제1 개구 패턴을 가지는 화소 전극이 형성되어 있고, 제1 기판과 대향하고 있는 절연 제2 기판에 제2 개구 패턴을 가지는 공통 전극이 형성되어 있으며, 제1 기판과 제2 기판 사이에 주입되어 있는 액정 물질을 포함하는 액정 표시 장치에 있어서, 화소 전극과 공통 전극 사이에 전압이 인가되었을 때 제1 및 제2 개구 패턴에 의하여 형성되는 프린지 필드에 의하여 액정 물질의 액정 분자가 배향되는 방향이 액정 분자 상호간의 힘에 의하여 배향되는 방향과 일치하도록 한다.

<42> 이 때, 프린지 필드에 의한 액정 분자의 배향 방향은 4방향으로 분류되는 것이 바람직하다.

<43> 이상에서의 제1 및 제2 개구 패턴의 폭은 $10\mu\text{m}$ 에서 $16\mu\text{m}$ 사이인 것이 바람직하다.

- <44> 그러면 먼저 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구조에 대하여 도면을 참고로 하여 설명한다.
- <45> 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치의 개략적 구조를 나타내는 단면도이다.
- <46> 액정 표시 장치는 하부 기판(10)과 이와 마주보고 있는 상부 기판(20) 및 하부 기판(10)과 상부 기판(20) 사이에 주입되어 기판(10, 20)에 수직으로 배향되어 있는 액정 물질(30)로 이루어진다.
- <47> 유리 등의 투명한 절연 물질로 이루어진 하부 기판(10) 위에는 ITO(indium tin oxide)나 IZO(indium tin oxide) 등의 투명한 도전 물질로 이루어져 있으며 개구 패턴(도시하지 않음)을 가지고 있는 화소 전극(12)이 형성되어 있고, 각 화소 전극(12)은 스위칭 소자(11)에 연결되어 화상 신호 전압을 인가 받는다. 이 때, 스위칭 소자(11)로는 박막 트랜지스터가 사용되는 것이 보통이며, 박막 트랜지스터는 주사 신호를 전달하는 게이트선(도시하지 않음)과 화상 신호를 전달하는 데이터선(도시하지 않음)에 각각 연결되어 주사 신호에 따라 화소 전극(12)을 온(on)오프(off)한다. 또, 하부 기판(10)의 아래 면에는 하부 편광판(14)이 부착되어 있다. 여기서, 화소 전극(12)은 반사형 액정 표시 장치인 경우 투명한 물질로 이루어지지 않을 수도 있고, 이 경우에는 하부 편광판(14)도 불필요하게 된다.
- <48> 역시 유리 등의 투명한 절연 물질로 이루어진 상부 기판(20)의 아래 면에 빛샘을 방지하기 위한 블랙 매트릭스(21)와 적, 녹, 청의 컬러 필터(22) 및 ITO 또는 IZO 등의 투명한 도전 물질로 이루어져 있으며 개구 패턴(도시하지 않음)을 가지고 있는 공통 전극(23)이 형성되어 있다. 이 때, 블랙 매트릭스(21)나 컬러 필터(22)는 하부 기판(10) 위에 형성될 수도 있다. 또, 상부 기판(20)의 윗면에는 상부 편광판(24)이 부착되어 있다.

- <49> 하부 편광판(14)과 상부 편광판(24)의 편광 방향은 노멀리 블랙 모드(normally black mode)에서는 서로 직교하도록 배치하고, 노멀리 화이트 모드(normally white mode)에서는 서로 평행하도록 배치한다. 이하에서는 노멀리 블랙 모드만을 고려한다.
- <50> 그러면, 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치의 화소 전극과 공통 전극의 개구 패턴에 대하여 설명한다.
- <51> 도 3a와 도 3b는 각각 본 발명의 제1 및 제2 실시예에 따른 액정 표시 장치의 상하 전극에 형성된 개구 패턴의 중첩된 상태를 나타내는 평면도이다.
- <52> 응답 속도를 향상시키기 위해서는, 도 3a와 같이, 개구 패턴(1, 2)을 나란한 직선으로 형성하여 액정 분자(3)가 프린지 필드에 의하여 배열된 상태가 곧 액정 분자 상호간에 나란한 상태가 되도록 하는 것이다. 이렇게 하면 1단계 동작으로 액정 분자의 움직임이 완료되기 때문에 응답 속도가 빨라진다.
- <53> 그러나 도 3a와 같이 개구 패턴(1, 2)을 형성한 경우에는 텍스처(texture)가 넓은 범위에 걸쳐 심하게 나타난다. 또한 백잔상(밝은 색 바탕에 어두운 색을 표시한 후 다시 밝은 바탕색으로 돌아갈 때 순간적으로 주변의 바탕색보다 더 밝게 되는 현상)이 나타날 수 있다.
- <54> 이러한 문제점을 개선하기 위하여, 도 3b에 나타난 바와 같은, 완만한 곡선형의 개구 패턴(1, 2)을 고려할 수 있다. 그러나 이러한 형태에서는 액정 분자는 완전한 1단계 동작을 하지 못하기 때문에 다시 동작 속도가 느린 문제점이 나타난다.
- <55> 동작 속도의 향상과 텍스처 등이 불량 억제를 모두 고려하여 디자인 된 개구 패턴에 대하여 설명한다.
- <56> 도 4a, 5a, 6a, 7a, 8a, 9a, 10a는 각각 본 발명의 제3 내지 제9 실시예에 따른 액정 표

시 장치의 화소 전극의 패턴을 나타내는 평면도이고, 도 4b, 5b, 6b, 7b, 8b, 9b, 10b는 각각 본 발명의 제3 내지 제9 실시예에 따른 액정 표시 장치의 공통 전극에 형성되어 있는 개구 패턴을 나타내는 평면도이고, 도 4c, 5c, 6c, 7c, 8c, 9c, 10c는 각각 본 발명의 제3 내지 제9 실시예에 따른 액정 표시 장치의 상하 기판을 정렬시킨 상태에서 화소 전극의 패턴과 공통 전극의 개구 패턴을 중첩시킨 상태의 평면도이다.

<57> 먼저, 본 발명의 제3 실시예에 대하여 설명한다.

<58> 도 4a를 보면, 직사각형의 화소 전극(12)의 중간부에 우변으로부터 좌측으로 가늘게 패인 제1 개구부(121)가 형성되어 있고, 제1 개구부(121)의 입구 양쪽은 모서리가 잘려나가 완만한 각도로 구부러져 있다(이하 '모따기'라 한다). 제1 개구부(121)를 중심으로 하여 화소 전극(12)을 상부와 하부로 구분할 때 상부와 하부에는 각각 제2 및 제3 개구부(122, 123)가 형성되어 있다. 제2 및 제3 개구부는 각각 화소 전극(12)의 상부와 하부를 대각선으로 파고 들어가 있으며, 서로 대칭을 이루고 있다. 제2 및 제3 개구부(122, 123)는 제1 개구부(121)와는 반대 방향으로 파고 들어가 있으며, 파고 들어가면서 제1 개구부(121)로부터 멀어지는 형태이다.

<59> 도 4b를 보면, 공통 전극(23)에는 가로 방향으로 형성되어 있는 줄기부(211), 줄기부(211)로부터 각각 사선 방향으로 상하로 뻗어나가 있는 제1 및 제2 가지부(212, 214), 제1 및 제2 가지부(212, 214)로부터 각각 세로 방향으로 상하로 뻗어나가 있는 제1 및 제2 가지단부(213, 215)를 포함하는 제4 개구부가 형성되어 있다. 또, 공통 전극(23)에는 제1 가지부(212)와 나란하게 사선 방향으로 형성되어 있는 중앙부(221), 중앙부(221)로부터 가로 방향으로 뻗어 있는 가로단부(222), 중앙부(221)로부터 세로 방향으로 뻗어 있는 세로단부(223)를 포함하는 제5 개구부와 제4 개구부에 대하여 제5 개구부와 대칭을

이루고 있는 제6 개구부가 형성되어 있다. 이러한 배치의 제4, 제5 및 제6 개구부는 공통 전극(23)에 반복적으로 형성되어 있다.

<60> 도 4c를 보면, 화소 전극(12)의 제1 내지 제3 개구부(121, 122, 123)와 공통 전극(23)의 제4 내지 제6 개구부가 중첩되어 화소 전극(12)을 다수의 영역으로 분할하고 있다. 이 때, 화소 전극(12)의 개구부(121, 122, 123)와 공통 전극(23)의 개구부는 교대로 배치되어 있다. 제1 내지 제6 개구부는 화소 전극(12)의 중앙을 분할하는 제1 개구부(121)와 제4 개구부의 줄기부(211), 화소 전극(12)의 변과 중첩되는 제4 개구부의 가지단부(213, 215)와 제2 및 제3 개구부의 가로단부(222, 232) 및 세로단부(223, 233)를 제외하고는 대부분의 영역에서 서로 나란하게 형성되어 있다.

<61> 이 때, 상하 편광판(14, 24)은 편광 방향이 각각 가로 방향(0°)과 세로 방향(90°) 또는 세로 방향과 가로 방향이 되도록 배치되어 있다.

<62> 이렇게 하면, 도 4c에 나타낸 바와 같이, 전기장 인가에 의하여 재배열된 액정 분자들 중 편광판(14, 24)의 편광 방향으로 놓는 수가 적어져 텍스처 발생이 감소한다. 또한 프린지 필드에 의하여 액정 분자가 배열된 상태가 곧 액정 분자들이 서로 나란한 상태이므로 1단계 동작으로 액정 분자의 움직임이 완료된다. 따라서 응답 속도가 매우 빠르다. 아울러, 개구부들은 화소 영역에서 크게 두 방향으로 뻗어 있고, 이 두 방향은 서로 90° 를 이루고 있다. 또한 상하 기판의 개구부는 서로 교대로 배치되어 있으므로 프린지 필드의 방향은 한 화소 영역 내에서 4개의 방향으로 분류된다. 따라서 4방향 모두에서 넓은 시야각을 얻을 수 있다.

<63> 본 발명의 제4 실시예에 대하여 설명한다.

<64> 도 5a를 보면, 화소 전극(12)의 우측 변에서 좌상측 사선 방향으로 뻗어 있는 제1 사

선부(121)와 제1 사선부(121)에 연결되어 있으며 우상측 사선 방향으로 뻗어 있는 제2 사선부(122)를 포함하는 제1 개구부가 형성되어 있고, 화소 전극(12)의 좌측 모서리 부분은 모따기가 되어 있다. 이 때, 제1 사선부(121)와 제2 사선부(122)가 만나는 위치는 화소 전극(12)을 상부와 하부로 양분하는 중앙부이다.

<65> 도 5b를 보면, 공통 전극(23)에는 세로 방향으로 뻗어 있는 바탕부(211)와 바탕부(211)의 중앙에서 좌측 가로 방향으로 뻗어 있는 가로가지부(212)를 포함하는 제2 개구부가 형성되어 있다. 이 때, 제2 개구부는 바탕부(211)와 가로가지부(212)가 만나는 지점으로부터 멀어질수록 폭이 좁아지며, 바탕부(211)와 가로가지부(212)가 만나는 지점의 양쪽 모서리는 모따기가 되어 있다. 또 공통 전극(23)에는 세로 방향으로 형성되어 있는 중앙부(221)와 중앙부(221)의 양단에서 각각 우상측과 우하측으로 뻗어 있는 제1 및 제2 사선가지부(222, 223)를 포함하는 제3 개구부가 형성되어 있다. 이 때, 제3 개구부는 제2 개구부에 대하여 상하 대칭으로 배치되어 있다.

<66> 도 5c를 보면, 화소 전극(12)의 제1 개구부와 공통 전극(23)의 제2 및 제3 개구부가 중첩되어 화소 전극(12)을 다수의 영역으로 분할하고 있다. 이 때, 제1 개구부는 제2 개구부와 제3 개구부의 사이에 위치한다. 또, 제1내지 제3 개구부는 화소 전극(12)을 상하로 양분하는 가로가지부(212)와 화소 전극(12)의 변과 중첩되는 바탕부(211) 및 중앙부(221)를 제외하고는 서로 나란하게 배치되어 있다. 화소 전극(12)의 좌측 모서리와 제2 개구부의 중심부에서 이루어진 모따기도 개구부들을 나란히 배치하기 위한 방법의 하나로써 행해진 것이다.

<67> 이 때, 상하 편광판(14, 24)의 편광 방향은 제1 실시예에서와 마찬가지로 되도록 배치된다.

- <68> 이렇게 하면, 제3 실시예에서와 같은 효과를 얻을 수 있다.
- <69> 본 발명의 제5 실시예에 대하여 설명한다.
- <70> 도 6a를 보면, 화소 전극(12)의 위쪽 1/3 지점에 우측 변으로부터 좌측으로 파고 들어간 제1 개구부(121)와 아래쪽 1/3 지점에 좌측 변으로부터 우측으로 파고 들어간 제2 개구부(122)가 화소 전극(12)에 형성되어 있다. 개구부(121, 122)의 입구의 양 모서리는 모따기가 되어 있고, 화소 전극(12)의 좌상과 우하의 모서리도 모따기가 되어 있다.
- <71> 도 6b를 보면, 공통 전극(23)에는 좌하측으로 뻗어 있는 제1 사선부(211)와 제1 사선부(211)로부터 꺾여 나와 우하측으로 뻗어 있는 제2 사선부(212) 및 제2 사선부(212)로부터 꺾여 나와 좌하측으로 뻗어 있는 제3 사선부(213)를 포함하는 제3 개구부가 형성되어 있다.
- <72> 도 6c를 보면, 제1 및 제2 개구부에 의하여 3개의 영역으로 구획된 화소 전극(12)의 각 영역을 제3 개구부가 각각 2분하고 있다.
- <73> 이 때, 상하 편광판(14, 24)의 편광 방향은 제1 실시예에서와 마찬가지로 되도록 배치된다.
- <74> 본 발명의 제6 실시예에 대하여 설명한다.
- <75> 도 7a를 보면, 화소 전극(12)의 위쪽 1/3 지점과 아래쪽 1/3 지점에 각각 직사각형의 제1 개구부(121)와 제2 개구부(122)가 형성되어 있어서 화소 전극(12)을 3등분하고 있다.
- <76> 도 7b를 보면, X자 모양의 제3 내지 제5 개구부(210, 220, 230)가 일정한 간격으로 상하 방향으로 일렬로 배치되어 있다. 개구부(210, 220, 230) 각각의 중심의 교차부에 형성되어 있는 모서리는 모따기가 되어 있다.

- <77> 도 7c를 보면, 제1 및 제2 개구부(121, 122)에 의하여 3개의 영역으로 등분되어 있는 화소 전극(12)의 각 영역을 제3 내지 제5 개구부(210, 220, 230)가 각각 4분할하고 있다.
- <78> 이 때, 상하 편광판(14, 24)은 편광 방향이 가로 방향을 기준(0°)으로 할 때, 각각 45° 와 135° 가 되도록 배치한다.
- <79> 본 발명의 제7 실시예에 대하여 설명한다.
- <80> 도 8a를 보면, 화소 전극(12)의 상면을 좌우로 반분하는 수직부(111)와 수직부(111)의 하단에 연결되어 있으며 화소 전극(12)을 상하로 분할하는 수평부(112)를 포함하는 제1 개구부 및 수평부(112)에 의하여 분할된 화소 전극(12)의 하부 영역을 반분하는 직사각형의 제2 개구부(120)가 화소 전극(12)에 형성되어 있다.
- <81> 도 8b를 보면, 세로 방향으로 형성되어 있으며 서로 평행한 제3 및 제4 개구부(210, 220)와 제3 및 제4 개구부(210, 220)의 하부에 가로 방향으로 형성되어 있으며 서로 평행한 제5 및 제6 개구부(230, 240)가 공통 전극(23)에 형성되어 있다. 이 때, 제5 및 제6 개구부(230, 240)의 양단은 폭이 점점 확장되어 있어서 삼각형으로 형성되어 있다.
- <82> 도 8c를 보면, 화소 전극(12)의 제1 개구부와 공통 전극(23)의 제3 및 제4 개구부(210, 220)가 화소 전극(12)의 상면을 세로로 4등분하고 있고, 제2 개구부(120)와 제5 및 제6 개구부(230, 240)가 화소 전극(12)의 하면을 가로로 4등분하고 있다.
- <83> 이 때, 상하 편광판(14, 24)은 편광 방향이 제6 실시예에서와 마찬가지로 되도록 배치한다.
- <84> 이렇게 하면, 개구부들은 대부분의 영역에서 서로 나란하게 되며, 액정 분자의 눕는 방향도 편광 방향과 45° 를 이루게되어 빠른 응답 속도와 텍스처가 적은 양호한 화질을 얻을 수

있다. 개구부들은 화소 영역에서 크게 두 방향으로 뻗어 있고, 이 두 방향은 서로 90° 를 이루고 있다. 또한 상하 기판의 개구부는 서로 교대로 배치되어 있으므로 프린지 필드의 방향은 한 화소 영역 내에서 4개의 방향으로 분류된다.

<85> 본 발명의 제8 실시예에 대하여 설명한다.

<86> 도 9a를 보면, 화소 전극(12)의 하부 1/3 정도의 부분에 가로 방향으로 길게 뻗어 있는 제1 개구부(110)가 형성되어 있다.

<87> 도 9b를 보면, 세로 방향으로 길게 뻗어 있는 줄기부(211), 줄기부(211)의 하단에 연결되어 있으며 각각 우측과 좌측으로 뻗어 있는 제1 및 제2 가지부(212, 213) 및 줄기부(211)의 상단에 연결되어 있으며 역삼각형으로 형성되어 있는 상단부(214)를 포함하는 제2 개구부와 제2 개구부의 하부에 가로 방향으로 길게 형성되어 있는 제3 개구부(220)가 공통 전극(23)에 형성되어 있다. 이 때, 제1 및 제2 가지부(212, 213)는 수평하지 않고 약간 아래쪽을 쳐져 있으며, 제3 개구부(220)의 양단은 폭이 점점 확장되어 삼각형으로 형성되어 있다.

<88> 도 9c를 보면, 제2 개구부에 의하여 화소 전극(12)이 상면과 하면으로 분할되고, 이중 상면이 줄기부(211)에 의하여 좌우로 양분되어 있고, 제1 개구부(110)와 제3 개구부(220)에 의하여 화소 전극(12)의 하면이 3분되어 있다.

<89> 이 때, 상하 편광판(14, 24)은 편광 방향이 제4 실시예와 마찬가지로 배치되어 있다.

<90> 이렇게 하면, 제7 실시예와 유사한 효과를 얻을 수 있다.

<91> 마지막으로 본 발명의 제9 실시예에 대하여 설명한다.

- <92> 도 10a를 보면, 화소 전극(12)이 타원 4 개가 일렬로 연결되어 있는 형태로 형성되어 있다.
- <93> 도 10b를 보면, 공통 전극(23)에는 마름모꼴 제1 개구부(210) 4 개가 일정한 간격으로 일렬로 배열되어 있고, 제1 개구부(210)를 둘러싸는 형태로 제2 및 제3 개구부(220, 230)가 형성되어 있다. 제2 및 제3 개구부(220, 230)의 변 중에서 제1 개구부(210)와 면한 변은 골이 곡선화된 톱니 모양으로 형성되어 있으며, 제1 개구부(210)에 대하여 좌우 대칭을 이루고 있고, 톱니의 산 부분은 제1 개구부(210)들의 사이에 위치하도록 되어 있다.
- <94> 도 10c를 보면, 화소 전극(12)을 이루는 각 타원의 중앙에 제1 개구부(210)가 위치하고 있고, 제2 및 제3 개구부(220, 230)는 화소 전극(12)을 둘러싸고 있다. 이 때, 제2 및 제3 개구부(220, 230)의 톱니 모양 변으로부터 화소 전극(12)의 변까지의 거리는 일정하게 되도록 배치되어 있다.
- <95> 이 때, 상하 편광판(14, 24)은 편광 방향이 각각 0° 와 90° 가 되도록 배치되어 있다.
- <96> 이상의 제3 내지 제9 실시예는 여러 가지의 실험 결과 얻어진 다음과 같은 분할 배향을 위한 개구부 패턴의 조건을 최대한 만족할 수 있도록 개구부 패턴을 형성한 것이다..
- <97> 첫째, 가장 좋은 시야각을 얻기 위해서는 4분할 배향된 영역이 하나의 화소 내에 들어 있는 것이 좋다.
- <98> 두 번째로, 안정된 분할 배향을 얻기 위해서는 분할된 미소 영역의 경계 이외의 곳에서 전경(disclination)이나 불규칙한 조직(texture)이 발생하지 않아야 한다. 전경은 좁은 영역에서 액정 분자의 방향자가 일정한 방향으로 배열되지 않고 여러 가지 방향을 취하고 있는 경우에 나타나며, 특히 하나의 영역에서 액정 분자가 서로 부딪히는 방향으로 쓰러질 경우에

발생한다. 따라서 안정된 분할 배향을 얻기 위해서는 상하 기관의 패턴이 반복적으로 나타나는 것이 유리하며, 상판의 패턴과 하판의 패턴의 끝단은 가까울수록 좋다. 즉, 액정 표시 장치를 위에서 바라볼 때 상판의 패턴과 하판의 패턴에 의해 형성되는 영역이 닫힌 다각형에 가까운 형태가 되는 것이 좋다. 그리고, 하나의 영역을 형성하기 위하여 한쪽 기관에 형성된 패턴이 예각을 이루는 경우는 전경이 나타나기 쉬우므로 패턴은 둔각만으로 형성하는 것이 좋다. 안정된 분할 배향은 또한 휘도에도 영향을 미치는 원인이 된다. 배향이 호트러진 영역에서는 오프 상태에서 빛이 새게 될 뿐 아니라 온 상태에서는 주위의 다른 부분에 비해 어두운 상태로 나타나게 되며, 액정 분자의 배열이 바뀔 때 배열이 호트러진 부분이 이동하여 잔상 등의 원인이 되기도 한다.

<99> 세번째로, 고휘도를 얻기 위해서는 다음과 같은 조건을 만족해야 한다. 먼저, 이웃한 영역의 액정 방향자(director)가 이루는 각은 90도가 되는 것이 가장 좋다. 이렇게 될 때 가장 좁은 영역의 전경만이 발생하기 때문이며, 편광판의 투과축과 액정 방향자가 이루는 각은 45도를 이룰 때 가장 높은 휘도를 얻을 수 있다. 그리고 상판과 하판에 각각 형성되어 있는 개구부 패턴이 될 수 있는 한 많이 휘거나 꺾이지 않게 하는 것이 좋다.

<100> 마지막으로 빠른 응답 속도를 얻기 위해서는 상판과 하판에 각각 형성되어 있는 개구부 패턴이 될 수 있는 한 많이 휘거나 꺾이지 않게 하는 것이 좋다. 즉 일자로 마주보는 형태에 가장 가까운 것이 응답 속도 면에서 유리하다.

<101> 이제, 개구부 패턴의 폭과 패턴 사이의 간격이 투과율과 응답 속도에 미치는 영향을 살펴본다.

<102> 개구부 패턴의 폭과 간격에 의한 영향을 조사하기 위하여 도 11에 나타낸 9가지 개구부 패턴을 갖는 패널을 제작하여 실험하였다.

- <103> 도 11에서 빗금친 패턴은 공통 전극의 개구부 패턴이고 굵은 선으로 나타낸 패턴은 화소 전극의 모양이다.
- <104> B, C, D 패턴과 E, F, G 패턴은 각각 패턴의 폭과 간격만 다른 동일한 모양의 패턴이고, I와 J 패턴은 패턴간 간격이 다르다. A 패턴은 B, C, D 패턴과 유사하나 패턴간 간격이 다르다. 이들 각 패턴의 폭과 간격은 표 1에 나타나 있다.
- <105> 도 12a는 각 패턴에 대한 테스트 셀(test cell)의 광투과율을 퍼센트(%)로 나타낸 그래프이고, 도 12b는 B 패턴의 광투과율을 기준으로 하여 나머지 패턴들의 광투과율의 비를 나타낸 그래프이다.
- <106> 도 12a와 12b의 그래프를 보면, G 패턴의 광투과율이 약 13%로 가장 높고, 그 밑으로 E, I, B, D, A, C, F, J 패턴의 순이다.
- <107> 도 13은 각 패턴을 적용한 테스트 셀의 계조에 따른 응답 시간을 나타내는 그래프이다. 실제 적용시에는 64계조까지만을 사용하나 본 실험에서는 110계조까지 실험하였다.
- <108> 도 13을 보면, B, C, D 및 J 패턴의 응답 시간이 모든 계조에서 비교적 짧다. 즉, 응답 속도가 빠른 것으로 나타났다. 기타의 패턴에서 응답 속도가 느린 이유는 A와 I 패턴의 경우는 텍스처(texture) 이동 때문이고, E, F, G 패턴의 경우는 액정 분자가 2단계 동작을 하기 때문이다.
- <109> 표 2는 도 11의 9가지 패턴을 실제 패널에 적용하여 시험한 결과이다. 각 패턴에 대하여 4개의 패널을 제작하여 실험하였다.
- <110> 실제 패널의 결과도 테스트 셀의 결과와 비슷하다. 다만, I의 응답 속도가 테스트 셀과는 달리 응답 속도가 비교적 빠르게 나타났으며, J 패턴의 휘도가 예상보다 밝게 나왔다(테스

트 셀에서는 J 패턴의 휘도가 B 패턴 대비 75% 정도였으나 실제 패널에서는 B 패턴 대비 90%로 나타남).

- <111> 실제 패널에서 C, I, J 패턴은 백잔상이 나타난다. C 패턴에서는 백잔상이 강하게 나타나므로 문제가 되지만 I와 J 패턴에서는 어느 정도 개선할 수 있다.
- <112> 이상의 결과를 토대로 하여 개선하려는 특성에 따라 선택할 수 있는 패턴을 살펴본다.
- <113> 우선 휘도 향상과 백잔상 개선에 주안점을 둔다면 B, D, E, I 패턴이 유리하고, 휘도를 현 수준 이상으로 유지하면서 응답 속도를 향상시키려 한다면 B, D, I 패턴이 바람직하고, 휘도를 희생하고 응답 속도 향상에 주안점을 둔다면 D, J 패턴이 유리하다.
- <114> 이제 응답 속도와 개구부 패턴의 폭과의 관계를 좀 더 명확히 살펴보기 위해 모양이 동일하고 패턴의 폭이 다른 B, C, D 패턴에 대하여만 광특성의 차이를 살펴본다.
- <115> 도 14는 실제 패널에서의 B, C, D 패턴 각각의 계조에 따른 응답 시간을 나타내는 그래프이다.
- <116> 20계조에서 40계조 사이에서의 응답 시간은 $D < B < C$ 의 순서로 길게 나타났다. 즉 패턴 폭이 클수록 응답 시간이 짧다.
- <117> 약 40계조부터는 C 패턴의 응답 시간이 B 패턴보다 짧고, 약 45 계조부터는 C 패턴의 응답 시간이 D 패턴보다도 짧게 나타난다. 그러나 이것은 백잔상 현상 때문에 응답 시간이 짧은 것처럼 보일 뿐이고 실제로 짧은 것은 아니다. 즉, 백잔상 때문에 응답 파형이 왜곡되어 응답 시간이 실제보다 짧아 보이는 것이다. 따라서, 이러한 점을 감안한다면 패턴 폭이 넓을수록 응답 속도가 빨라짐을 알 수 있다.
- <118> 60계조 이상의 높은 전압이 걸리면 텍스처 불안 때문에 응답 속도가 급격히 느려지는

데, 그 중 개구부 패턴의 폭이 가장 넓은 D 패턴이 가장 안정(완만하게 증가)된 특성을 나타낸다.

<119> 도 15는 C, B, D 패턴에 대한 흰색 계조에서의 현미경 사진이다.

<120> 사진에서 보는 바와 같이, 휘도는 텍스처 안정도가 낮은 C가 가장 어둡고 B와 D는 비슷한 밝기를 나타낸다. D는 개구부 패턴의 폭이 크므로 개구율은 낮지만 텍스처 안정도가 높아 비교적 높은 휘도를 나타낸다. 텍스처 안정도도 프린지 필드의 세기와 패턴의 폭에 의하여 결정되는 것으로 보인다.

<121> 또한 영역의 경계부(개구부 패턴이 형성되어 있는 부분)의 모양이 다르게 나타난다. C 패턴의 경우는 영역 경계부의 거의 모든 부분에서 두 갈래의 텍스처가 선명하게 보이고, B 패턴의 경우는 희미하게 두 갈래의 텍스처가 보이나, D 패턴의 경우는 영역 경계부가 하나의 검은선으로 나타난다..

<122> 도 16은 C 패턴과 D 패턴에 대한 테스트 셀의 인가 전압별 도메인 분할 사진이다.

<123> C 패턴의 경우는 3.5V부터 영역 경계부에 두 갈래의 텍스처가 나타나서 전압이 높아질수록 선명해진다. 그러나 D 패턴의 경우는 5V가 되어야 영역 경계부가 희미하게 두 갈래로 갈라진다. 영역 경계부가 두 갈래로 갈라지는 것은 그 영역에서 액정 분자가 불균일한 배열을 하기 때문이다. 이 현상을 설명하기 위해 패턴 폭에 따른 프린지 필드의 세기를 살펴본다.

<124> 도 17은 패턴 폭에 따른 프린지 필드의 세기를 나타내는 개념도이다.

<125> 개구부 패턴의 폭이 넓어질수록 프린지 필드의 수평 성분이 커진다. 수평 성분은 액정이 눕는 방향을 결정하는데 중요한 역할을 한다. 따라서 넓은 폭의 개구부 패턴이 도메인을

형성하는데 효과적이다. 그리고 개구부 중앙의 전기장의 수직 성분 세기는 개구부 패턴의 폭이 넓을수록 약해진다.

<126> 도 18은 개구부 패턴 주변에서의 액정 분자의 배열 상태를 나타내는 도면이다.

<127> 개구부 패턴의 폭이 좁은 경우에는 개구부의 중심부에서도 액정 분자가 어느 정도 옆으로 눕는다. 인가되는 전압이 낮은 경우에는 약간 기울어지는 정도이지만 전압이 높아지면 수평으로 완전히 눕게 된다. 이는 개구부 패턴의 중앙부에서도 전기장의 수직 성분이 강하기 때문이다. 이 때문에 빛이 새게 되고 영역 경계부가 두 갈래의 선으로 나타나게 된다. 또한 액정 분자가 개구부에서 눕는 방향을 180° 바꿀 때, 개구부의 폭이 좁아서 탄성력이 강하다. 반면 프린지 필드의 수평 성분은 약하여 탄성력을 프린지 필드가 이기지 못한다. 따라서 영역 경계부에서의 액정 분자의 배열이 불균일하다. 이러한 불균일한 액정 분자의 배열은 화소의 소영역 내부에까지 전파된다.

<128> 개구부 패턴의 폭이 넓은 경우에는 개구부의 중심에서 액정 분자가 수직으로 선다. 인가 전압이 강해짐에 따라 액정 분자가 약간 기울어지기는 하지만 그 정도는 폭이 좁은 경우에 비하여 덜하다. 따라서 새는 빛이 적으며 소영역 경계부가 하나의 검은색 선으로 나타난다.

<129> 이상에서 살펴본 바와 같이 개구부 패턴의 폭이 넓을수록 응답 속도가 빠르며, 화소의 소영역이 균일하다. 개구부 패턴의 폭이 넓으면 개구율이 작으나 액정분자의 배열이 균일하여 휘도는 양호하다. 이상의 실험에 의하면 개구부 패턴의 폭은 $13\mu\text{m}$ 정도가 적당하다. 이 때, 셀 갭(cell gap)은 약 $4\mu\text{m}$ 내지 $6\mu\text{m}$ 정도이다.

<130> 그러면 개구부 패턴 사이의 간격에 따른 광특성에 대하여 살펴본다.



- <131> I 패턴과 J 패턴은 패턴의 폭은 동일하고 패턴 사이의 간격이 서로 다르다. 테스트 셀의 결과에서는 I 패턴과 J 패턴 사이에 광특성이 현저한 차이를 보이지만 실제 패널의 결과에서는 큰 차이를 보이지 않는다. 이것은 배향막의 종류 차이나 보호막(절연막)의 유무 차이 및 인가되는 전압 파형의 차이 등에 의하여 발생한 것으로 추정된다. 그러나 실제 패널에서 동영상의 이동 속도를 비교해 보면 I 패턴보다 J 패턴이 빠르게 나타난다(회색 바탕에 검은색 사각형을 끌어보면 알 수 있다). 다만 제조에 따라 응답 속도에 차이가 있다.
- <132> 개구부 패턴의 폭에서와 마찬가지로 패턴 사이의 거리가 좁아지면 개구율이 현저히 감소하지만, 휘도는 큰 차이를 보이지 않는다. 이는 텍스처 때문이다. 즉, 패턴간 거리가 넓어지면 텍스처 제어가 어려워지고, 좁아지면 제어가 용이하다. 따라서 패턴 사이의 거리가 좁아지면 개구율은 감소하지만 텍스처를 잘 제어할 수 있어서 휘도는 보상된다. 다만, I 패턴은 패턴간 거리가 먼 편이지만 텍스처 제어가 비교적 잘 되어 있어서 휘도가 높게 나타났다.
- <133> 결론적으로 패턴간 간격을 좁게 할수록 제조 응답 속도가 향상된다. 휘도는 개구율이 준 만큼 낮아질 확률이 높지만 텍스처를 제어함으로써 어느 정도 만회된다.
- <134> 텍스처는 응답 속도와 깊은 연관이 있다. 움직이는 텍스처는 응답 속도를 저하시킨다. 높은 전압이 인가되면 대부분의 패턴에서 응답 속도가 저하된다. 이는 텍스처가 발생하기 때문이다. 따라서 텍스처를 잘 제어하면 화질의 향상은 물론 응답 속도도 향상시킬 수 있다. 그러면 텍스처 발생을 억제할 수 있는 방법을 살펴본다.
- <135> 도 19와 도 20은 각각 B 패턴과 J 패턴에서 텍스처가 발생하는 부분과 이를 확대한 도면이다.
- <136> 도 19의 개구부 패턴은 도 4c의 패턴과 거의 유사하다. 다만 화소 전극(12)에 형성되

어 있는 제2 및 제3 개구부(122, 123)가 도 4c와는 다르다. 즉, 오른쪽 변에서부터 시작되어 있다. 또 제2 및 제3 개구부(122, 123)가 끝나는 부분에는 화소 전극을 외부로 돌출시켜 형성한다. 이는 개구부(122, 123)로 인하여 화소 전극(12) 각 부분의 연결이 불량해 지는 것을 방지하기 위한 것이다.

<137> 텍스처가 발생하는 부분은 주로 공통 전극의 개구부의 단부와 화소 전극 개구부의 단부가 만나는 부분이다. 상하 기판의 정렬이 올바르게 된 경우에는 텍스처의 발생이 적으나 오정렬된 경우에는 반달형의 텍스처가 발생한다. 이때 발생하는 텍스처는 백잔상 현상을 일으키지는 않는다. 텍스처 억제책으로는 공통 전극 개구부의 단부의 폭을 넓히는 것이다. 이를 통해 정렬 오차 한계를 확장한다.

<138> 도 20의 패턴은 도 8c의 패턴과 유사하나 가로 방향 개구부의 수가 다르다. 또 화소 전극의 가로 방향 개구부가 한쪽 변으로부터 시작되고 있는 점과 가로 방향 개구부의 단부에서 돌출부가 형성되어 있는 점도 다르다.

<139> 텍스처가 발생하는 부위는 공통 전극의 가로 방향 개구부의 단부(a)이다. 또 소스 전극과의 연결을 위해 접촉구가 형성됨으로 인해 모양이 우그러진 화소 전극 하단부(b)와 화소 전극의 세로 방향 개구부의 단부(c)에서도 텍스처가 발생한다. 텍스처 억제책은 다음과 같다. a 부분의 경우에는 공통 전극의 개구부의 단부의 폭을 넓힌다. b 부분의 경우에는 공통 전극의 개구부가 b 부분과 중첩되도록 한다. 이를 위해서는 개구부들의 폭과 간격의 조정이 필요하다. 간격을 좁히는 경우에는 개구율은 감소할 것이나 응답 속도는 향상된다. c 부분의 경우에는 화소 전극의 세로 방향 개구부의 단부를 뾰족한 모양으로 형성한다.

<140> 이상과 같은 텍스처 개선 방안을 적용한 패턴이 도 21에 나타나 있다.

<141> 이상에서는 공통 전극과 화소 전극 모두에 개구 패턴을 형성하는 것에 대하여 설명하였으나 공통 전극에 개구 패턴을 형성하는 대신 화소 전극에 개구 패턴과 함께 돌기를 형성하는 방법을 사용할 수도 있다. 이 경우에 돌기는 게이트 절연막 또는 보호막 등으로 형성한다. 돌기를 형성할 때는 배선과의 사이에서 기생 정전 용량이 형성되는 것에 유의하여야 한다. 이 때 개구 패턴과 돌기의 배치는 도 21과 같이 한다.

<142> 또 다른 방법으로는 화소 전극에는 개구 패턴을 형성하고 공통 전극에는 돌기를 형성하는 것이다. 이 경우에도 개구 패턴과 돌기의 배치는 도 21과 같이 한다.

【발명의 효과】

<143> 본 발명에 따르면 시야각이 넓고, 액정 분자의 배향이 안정되며, 응답 속도가 빠른 액정 표시 장치를 얻을 수 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

절연 제1 기판,

상기 제1 기판 위에 형성되어 있으며 제1 개구 패턴을 가지는 화소 전극,

상기 제1 기판과 대향하고 있는 절연 제2 기판,

상기 제2 기판에 형성되어 있으며 제2 개구 패턴을 가지는 공통 전극,

상기 제1 기판과 제2 기판 사이에 주입되어 있는 액정 물질을 포함하는 액정 표시 장치에 있어서,

상기 제1 개구 패턴과 상기 제2 개구 패턴은 중앙부가 직선형으로 형성되어 있으며, 서로 평행하고, 상호 교대로 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

【청구항 2】

제1 항에서,

상기 제1 개구 패턴은 상기 화소 전극의 상부 영역에서 제1 방향으로 형성되어 있는 제1 개구부와 상기 화소 전극의 하부 영역에서 상기 제1 방향과 직각을 이루는 제2 방향으로 형성되어 있는 제2 개구부를 포함하고,

상기 제2 개구 패턴은 상기 화소 전극의 상부 영역과 대응하는 위치에 상기 제1 방향으로 형성되어 있는 제1 줄기 개구부와 상기 화소 전극의 하부 영역과 대응하는 위치에 상기 제2 방향으로 형성되어 있는 제2 줄기 개구부를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

【청구항 3】

제2항에서,

상기 제1 방향은 상기 화소 전극의 변에 대하여 사선 방향인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

【청구항 4】

제3항에서,

상기 제2 개구 패턴은 상기 화소 전극의 상하변과 중첩하는 제1 가지 개구부와 상기 화소 전극의 좌우변과 중첩하는 제2 가지 개구부를 포함하고 있고,

상기 제1 개구 패턴은 상기 화소 전극의 상하 중앙에 위치하며 상기 화소 전극의 상하변과 나란한 제3 개구부를 포함하고 있으며,

상기 제1 개구 패턴과 상기 제2 개구 패턴은 상기 화소 전극을 다수의 닫힌 다각형으로 분할하고 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

【청구항 5】

제4항에서,

상기 제2 가지 개구부는 상기 줄기 개구부보다 폭이 넓은 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

【청구항 6】

제2항에서,

상기 제1 방향은 상기 화소 전극의 변 중의 어느 하나와 나란한 방향인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

【청구항 7】

제6항에서,

상기 제1 및 제2 줄기 개구부의 양단은 끝으로 갈수록 폭이 점차 증가하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

【청구항 8】

제6항에서,

상기 제2 줄기 개구부 중의 하나는 상기 화소 전극의 하변과 중첩되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

【청구항 9】

제6항에서,

상기 제1 개구부의 단부는 끝으로 갈수록 폭이 점점 좁아지는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

【청구항 10】

제2항에서,

상기 제1 기판 아래에 형성되어 있는 제1 편광판과 상기 제2 기판 위에 형성되어 있는 제2 편광판을 더 포함하며,

상기 제1 및 제2 편광판의 편광 방향은 상기 제1 및 제2 방향과 각각 45° 를 이루는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

【청구항 11】

제2항에서,

상기 화소 전극은 상기 제1 및 제2 개구부의 종점과 인접한 변에 돌출부를 가지는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

【청구항 12】

제1항에서,

상기 제1 및 제2 개구 패턴의 폭은 $10\mu\text{m}$ 에서 $16\mu\text{m}$ 사이인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

【청구항 13】

절연 제1 기판,

상기 제1 기판 위에 형성되어 있으며 제1 개구 패턴을 가지는 화소 전극,

상기 제1 기판과 대향하고 있는 제2 기판,

상기 제2 기판에 형성되어 있으며 제2 개구 패턴을 가지는 공통 전극,

상기 제1 기판과 상기 제2 기판 사이에 주입되어 있는 액정 물질을 포함하는 액정 표시 장치에 있어서,

상기 제1 개구 패턴과 상기 제2 개구 패턴은 중첩되어 상기 화소 전극을 다수의 소영역으로 분할하고 있으며, 상기 소영역은 가장 긴 두 변이 서로 평행한 다각형인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

【청구항 14】

제13항에서,

상기 소영역은 가장 긴 두 변이 제1 방향인 제1 소영역과 가장 긴 두 변이 제2 방향인

제2 소영역으로 분류되며, 상기 제1 방향과 상기 제2 방향은 90° 를 이루는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

【청구항 15】

제14항에서,

상기 제1 방향은 상기 화소 전극의 변에 대하여 사선 방향인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

【청구항 16】

제14항에서,

상기 제1 방향은 상기 화소 전극의 상하변 또는 좌우변 중의 하나와 평행한 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

【청구항 17】

제13항에서,

상기 제1 및 제2 개구 패턴의 폭은 $10\mu\text{m}$ 에서 $16\mu\text{m}$ 사이인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

【청구항 18】

절연 제1 기판,

상기 제1 기판 위에 형성되어 있으며 제1 개구 패턴을 가지는 화소 전극,

상기 제1 기판과 대향하고 있는 절연 제2 기판,

상기 제2 기판에 형성되어 있으며 제2 개구 패턴을 가지는 공통 전극,

상기 제1 기판과 제2 기판 사이에 주입되어 있는 액정 물질을 포함하는 액정 표시 장치에 있어서,

상기 화소 전극과 상기 공통 전극 사이에 전압이 인가되었을 때, 상기 제1 및 제2 개구 패턴에 의하여 형성되는 프린지 필드에 의하여 상기 액정 물질의 액정 분자가 배향되는 방향이 상기 액정 분자 상호간의 힘에 의하여 배향되는 방향과 일치하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

【청구항 19】

제18항에서,

상기 프린지 필드에 의한 상기 액정 분자의 배향 방향은 4방향으로 분류되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

【청구항 20】

제18항에서,

상기 제1 및 제2 개구 패턴의 폭은 $10\mu\text{m}$ 에서 $16\mu\text{m}$ 사이인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

【청구항 21】

절연 제1 기판,

상기 제1 기판 위에 형성되어 있으며 제1 개구 패턴을 가지는 화소 전극,

상기 제1 기판과 대향하고 있는 절연 제2 기판,

상기 제2 기판에 형성되어 있으며 제2 개구 패턴을 가지는 공통 전극,

상기 제1 기판과 제2 기판 사이에 주입되어 있는 액정 물질을 포함하며,

상기 제1 개구 패턴은 상기 화소 전극의 제1 변으로부터 가로 방향으로 형성되어 있는 제1 개구부와 사선 방향으로 형성되어 있으며 상기 제1 개구부에 대하여 서로 대칭을 이루고 있으며 상기 제1 변과 대향하는 제2 변으로부터 상기 제1 변에 접근할수록 서로 간격이 벌어지는 제2 및 제3 개구부로 이루어지며,

상기 제2 개구 패턴은 가로 방향으로 형성되어 있는 줄기부, 상기 줄기부로부터 각각 사선 방향으로 형성되어 있으며 상기 줄기부로부터 멀어질수록 서로 멀어지는 제1 및 제2 가지부 및 상기 제1 및 제2 가지부로부터 세로 방향으로 형성되어 있으며 서로 반대 방향으로 뻗어 있는 제1 및 제2 가지단부를 포함하는 제4 개구부, 상기 제1 가지부와 나란한 제1 중앙부 및 상기 제1 중앙부의 양단으로부터 각각 가로 방향과 세로 방향으로 형성되어 있는 제1 및 제2 굴절부를 포함하는 제5 개구부 및 상기 제4 개구부에 대하여 상기 제5 개구부와 대칭을 이루는 제6 개구부로 이루어지며,

상기 제1 개구 패턴과 제2 개구 패턴은 액정 표시 장치를 위에서 바라볼 때 교대로 위치하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

【청구항 22】

제21항에서,

상기 제1 및 제2 가지단부와 상기 제2 굴절부는 상기 제2 개구 패턴의 다른 부분보다 그 폭이 넓은 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

【청구항 23】

제21항 또는 제22항에서,

상기 제1 기판 아래에 형성되어 있는 제1 편광판과 상기 제2 기판 위에 형성되어 있는 제2 편광판을 더 포함하며,

상기 제1 및 제2 편광판의 편광 방향은 각각 가로 방향과 세로 방향 또는 세로 방향과 가로 방향인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

【청구항 24】

제21항 또는 제22항에서,

상기 제1 내지 제6 개구부의 폭은 $10\mu\text{m}$ 에서 $16\mu\text{m}$ 사이인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

【청구항 25】

절연 제1 기판,

상기 제1 기판 위에 형성되어 있으며 제1 개구 패턴을 가지는 화소 전극,

상기 제1 기판과 대향하고 있는 절연 제2 기판,

상기 제2 기판에 형성되어 있으며 제2 개구 패턴을 가지는 공통 전극,

상기 제1 기판과 제2 기판 사이에 주입되어 있는 액정 물질을 포함하며,

상기 제1 개구 패턴은 상기 화소 전극의 제1 변으로부터 이에 대향하는 제2 변을 향하여 사선 방향으로 형성되어 있는 제1 사선부와 상기 제1 사선부로부터 꺾여 나와 상기 제1 변을 향하여 사선 방향으로 형성되어 제2 사선부를 포함하는 제1 개구부를 포함하며,

상기 제2 개구 패턴은 세로 방향으로 형성되어 있는 바탕부 및 상기 바탕부의 중앙에서 가로 방향으로 뻗어 나간 가로가지부를 포함하는 제2 개구부와 세로 방향으로 형성되어 있는 중앙부 및 상기 중앙부의 양단에서 각각 사선 방향으로 뻗어 있는 제1 및 제2 사선가지

부를 포함하며 상기 제2 개구부에 대하여 대칭을 이루는 제3 개구부로 이루어지며,

상기 제1 개구 패턴과 제2 개구 패턴은 액정 표시 장치를 위에서 바라볼 때 교대로 위치하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

【청구항 26】

제25항에서,

상기 제1 기판 아래에 형성되어 있는 제1 편광판과 상기 제2 기판 위에 형성되어 있는 제2 편광판을 더 포함하며,

상기 제1 및 제2 편광판의 편광 방향은 각각 가로 방향과 세로 방향 또는 세로 방향과 가로 방향인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

【청구항 27】

제25항 또는 제26항에서,

상기 제1 내지 제6 개구부의 폭은 $10\mu\text{m}$ 에서 $16\mu\text{m}$ 사이인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

【청구항 28】

제25항 또는 제26항에서,

상기 화소 전극의 제2 변의 양쪽 모서리와 상기 제2 개구부의 상기 바탕부와 상기 가로 가지부가 만나는 지점 양쪽의 모서리는 모따기가 되어 있는 액정 표시 장치.

【청구항 29】

절연 제1 기판,

상기 제1 기판 위에 형성되어 있으며 제1 개구 패턴을 가지는 화소 전극,

상기 제1 기관과 대향하고 있는 절연 제2 기관,

상기 제2 기관에 형성되어 있으며 제2 개구 패턴을 가지는 공통 전극,

상기 제1 기관과 제2 기관 사이에 주입되어 있는 액정 물질을 포함하며,

상기 제1 개구 패턴은 상기 화소 전극의 제1 변으로부터 그에 대향하는 제2 변을 향하여 파고 들어간 제1 개구부와 상기 제2 변으로부터 상기 제1 변을 향하여 파고 들어간 제2 개구부를 포함하며,

상기 제2 개구 패턴은 사선 방향으로 형성되어 있는 제1 사선부, 상기 제1 사선부로부터 꺾여 나와 사선 방향으로 뻗어 있는 제2 사선부 및 상기 제2 사선부로부터 꺾여 나와 상기 제1 사선부와 같은 방향으로 뻗어 있는 제3 사선부를 포함하는 제3 개구부를 포함하며,

상기 제3 개구부는 상기 제1 및 제2 개구부에 의하여 3개의 영역으로 구분된 상기 화소 전극의 각 영역을 각각 2분할하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

【청구항 30】

제29항에서,

상기 제1 기관 아래에 형성되어 있는 제1 편광판과 상기 제2 기관 위에 형성되어 있는 제2 편광판을 더 포함하며,

상기 제1 및 제2 편광판의 편광 방향은 가로 방향을 0° 라고 할 때 각각 45° 와 135° 또는 135° 와 45° 인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

【청구항 31】

제29항 또는 제30항에서,

상기 제1 내지 제6 개구부의 폭은 $10\mu\text{m}$ 에서 $16\mu\text{m}$ 사이인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

【청구항 32】

제29항 또는 제30항에서,

상기 제1 및 제2 개구부 입구의 양 모서리와 상기 화소 전극의 상기 제3 개구부와 중첩되지 않는 두 모서리는 모따기가 되어 있는 액정 표시 장치.

【청구항 33】

절연 제1 기판,

상기 제1 기판 위에 형성되어 있으며 제1 개구 패턴을 가지는 화소 전극,

상기 제1 기판과 대향하고 있는 절연 제2 기판,

상기 제2 기판에 형성되어 있으며 제2 개구 패턴을 가지는 공통 전극,

상기 제1 기판과 제2 기판 사이에 주입되어 있는 액정 물질을 포함하며,

상기 제1 개구 패턴은 상기 화소 전극에 일정한 간격으로 가로 방향으로 형성되어 있는 다수의 직선형 개구부로 이루어지며,

상기 제2 개구 패턴은 일정한 간격으로 형성되어 있는 다수의 X자형 개구부로 이루어지며,

상기 제1 개구 패턴에 의하여 다수의 영역으로 구획되어 있는 상기 화소 전극의 각 영역을 상기 제2 개구 패턴이 4분할하고 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

【청구항 34】

제33항에서,

상기 제1 기판 아래에 형성되어 있는 제1 편광판과 상기 제2 기판 위에 형성되어 있는 제2 편광판을 더 포함하며,

상기 제1 및 제2 편광판의 편광 방향은 가로 방향을 0° 라고 할 때 각각 45° 와 135° 또는 135° 와 45° 인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

【청구항 35】

제33항 또는 제34항에서,

상기 제1 내지 제6 개구부의 폭은 $10\mu\text{m}$ 에서 $16\mu\text{m}$ 사이인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

【청구항 36】

절연 제1 기판,

상기 제1 기판 위에 형성되어 있으며 제1 개구 패턴을 가지는 화소 전극,

상기 제1 기판과 대향하고 있는 절연 제2 기판,

상기 제2 기판에 형성되어 있으며 제2 개구 패턴을 가지는 공통 전극,

상기 제1 기판과 제2 기판 사이에 주입되어 있는 액정 물질을 포함하며,

상기 제1 개구 패턴은 상기 화소 전극의 상면을 세로로 분할하는 제1 개구부와 상기 제1 개구부의 아래에 위치되어 있으며 상기 화소 전극을 가로로 분할하는 제2 개구부를 포함하며,

상기 제2 개구 패턴은 세로 방향으로 형성되어 있는 제3 개구부와 상기 제3 개구부의 아래에 가로 방향으로 형성되어 있는 제4 개구부를 포함하며,

상기 제1 개구부와 상기 제3 개구부는 교대로 위치하며 상기 화소 전극의 상면을 세로

로 다수의 영역으로 분할하고, 상기 제2 개구부와 상기 제4 개구부는 교대로 위치하며 상기 화소 전극의 하면을 가로로 다수의 영역으로 분할하고 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

【청구항 37】

제36항에서,

상기 제4 개구부 중에서 가장 아래에 위치하는 것은 상기 화소 전극의 하변과 중첩되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

【청구항 38】

제36항에서,

상기 제4 개구부는 양단부에서 폭이 점차 증가하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

【청구항 39】

제36항에서,

상기 제1 개구부의 하단부는 폭이 점차 좁아지는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

【청구항 40】

제36항에서,

상기 제1 기판 아래에 형성되어 있는 제1 편광판과 상기 제2 기판 위에 형성되어 있는 제2 편광판을 더 포함하며,

상기 제1 및 제2 편광판의 편광 방향은 가로 방향을 0° 라고 할 때 각각 45° 와 135° 또는 135° 와 45° 인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

【청구항 41】

제36항에서,

상기 제1 내지 제4 개구부의 폭은 $10\mu\text{m}$ 에서 $16\mu\text{m}$ 사이인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

【청구항 42】

절연 제1 기판,

상기 제1 기판 위에 형성되어 있으며 제1 개구 패턴을 가지는 화소 전극,

상기 제1 기판과 대향하고 있는 절연 제2 기판,

상기 제2 기판에 형성되어 있으며 제2 개구 패턴을 가지는 공통 전극,

상기 제1 기판과 제2 기판 사이에 주입되어 있는 액정 물질을 포함하며,

상기 제1 개구 패턴은 상기 화소 전극의 하부에 가로 방향으로 형성되어 있는 직선형 제1 개구부를 포함하며,

상기 제2 개구 패턴은 세로 방향으로 형성되어 있는 제2 개구부, 상기 제2 개구부의 아래에 위치되어 있으며 가로 방향으로 형성되어 있는 제3 개구부를 포함하며,

액정 표시 장치를 위에서 바라볼 때 상기 제2 개구부에 의하여 화소 전극의 상면이 좌우로 2분되며, 상기 제1 및 제3 개구부에 의하여 상기 화소 전극의 하면이 다수의 영역으로 분할되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

【청구항 43】

제42항에서,

상기 제2 개구부의 상단부와 상기 제3 개구부의 양단부는 폭이 점차 증가하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

【청구항 44】

제42항에서,

상기 제3 개구부 중에서 가장 아래에 위치하는 것은 상기 화소 전극의 하변과 중첩되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

【청구항 45】

제42항에서,

상기 제1 기판 아래에 형성되어 있는 제1 편광판과 상기 제2 기판 위에 형성되어 있는 제2 편광판을 더 포함하며,

상기 제1 및 제2 편광판의 편광 방향은 가로 방향을 0° 라고 할 때 각각 45° 와 135° 또는 135° 와 45° 인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

【청구항 46】

제42항에서,

상기 제1 내지 제3 개구부의 폭은 $10\mu\text{m}$ 에서 $16\mu\text{m}$ 사이인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

【청구항 47】

절연 제1 기판,

상기 제1 기판 위에 형성되어 있으며 다수의 타원이 일렬로 연결되어 있는 형태의 화소 전극,

상기 제1 기판과 대향하고 있는 절연 제2 기판,

상기 제2 기판에 형성되어 있으며 개구 패턴을 가지는 공통 전극,

상기 제1 기판과 제2 기판 사이에 주입되어 있는 액정 물질을 포함하며,

상기 개구 패턴은 일정한 간격으로 일렬로 배열되어 있는 다수의 마름모꼴의 제1 개구부와 상기 제1 개구부와 면한 변은 골이 곡선화된 톱니 모양이고 상기 제1 개구부에 대하여 좌우 대칭을 이루고 있고 상기 톱니의 산 부분은 상기 제1 개구부들의 사이에 위치하고 있는 제2 및 제3 개구부를 포함하고 있으며,

액정 표시 장치를 위에서 바라볼 때 상기 화소 전극을 이루는 각 타원의 중앙에 상기 제1 개구부가 위치하고 있고, 제2 및 제3 개구부는 화소 전극을 둘러싸고 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

【청구항 48】

제47항에서,

상기 제1 기판 아래에 형성되어 있는 제1 편광판과 상기 제2 기판 위에 형성되어 있는 제2 편광판을 더 포함하며,

상기 제1 및 제2 편광판의 편광 방향은 각각 가로 방향과 세로 방향 또는 세로 방향과 가로 방향인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

【청구항 49】

제47항에서,

상기 제2 및 제3 개구부의 톱니 모양 변으로부터 상기 화소 전극의 변까지의 거리는 일정하며, 그 거리는 10 μ m에서 16 μ m 사이인 것을 특징으로 하는 액정표시 장치.

【표 1】

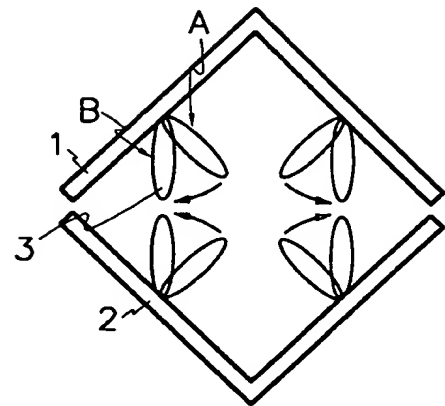
	패턴 폭 (m)	패턴간 간격 (m)
A	10	33.5
B	10	22.5
C	7	25.5
D	13	19.6
E		24
F		21
G		27
I	10	좁은 간격:29 넓은 간격:32
J	10	좁은 간격:10 넓은 간격:16

【표 2】

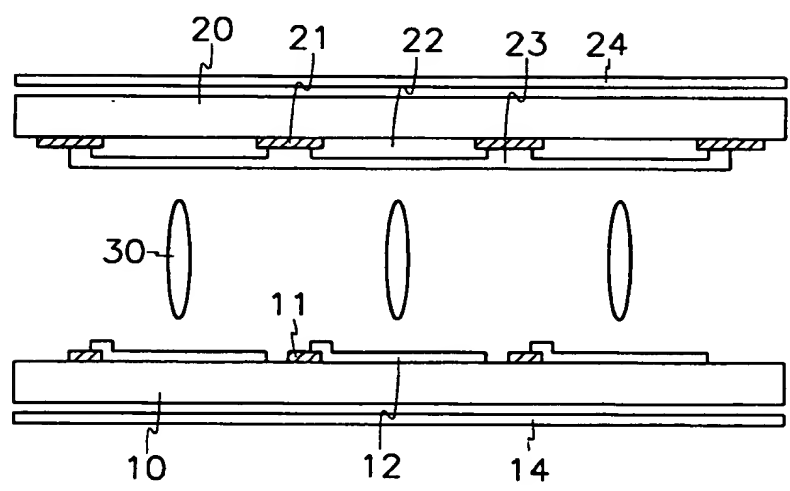
PTN	T(%)	Ton(ms)	Toff (ms)	Ttotal (ms)	백진상	T(%)	Ton(ms)	Toff (ms)	Ttotal (ms)	백진상
A	5.50	21.53	20.38	41.73	중	5.12	18.56	13.99	32.55	약
	5.44	19.14	20.18	39.32	강	4.27	14.69	15.15	29.84	약
B	5.23	18.16	20.28	38.44	미약	4.79	12.36	14.5	26.86	X
	4.88	18.79	20.42	39.21	미약	4.56	12.64	15.48	28.12	X
C	4.96	18.8	21.6	40.4	강	4.07	9.6	14.8	24.4	강
						4.19	8.98	14.3	23.28	강
D	4.88	24.36	21.2	40.0	X	4.75	12.8	14.8	27.6	X
						4.79	13.36	13.47	26.83	X
E	5.52	22.2	21.69	46.05	미약	5.34	44.11	14.28	58.39	X
	5.58	23.67	20.0	42.2	미약					
F	4.79	20.8	21.63	45.2	X	4.34	70.79	14.89	85.68	X
	5.58	20.8	19.2	40.0	X					
I	5.51	15.0	21.6	42.4	약	4.99	10.4	13.0	23.4	미약
						4.77	12.6	15.4	28	X
J	4.76		20.8	35.8	약	4.49	7.6	12.4	20.0	약
						3.96	9.6	15.4	25.0	약

【도면】

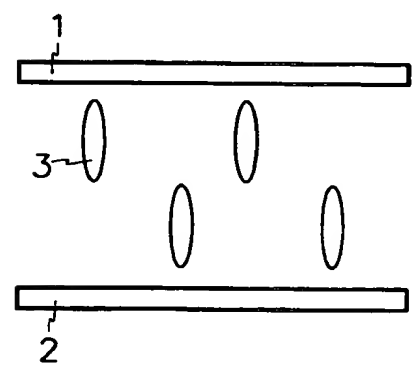
【도 1】



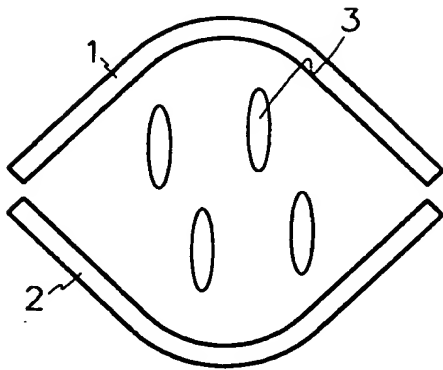
【도 2】



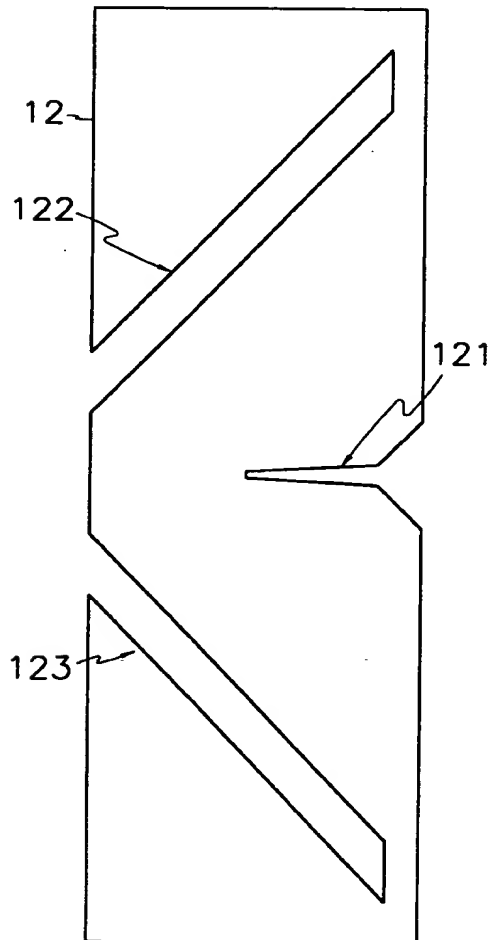
【도 3a】



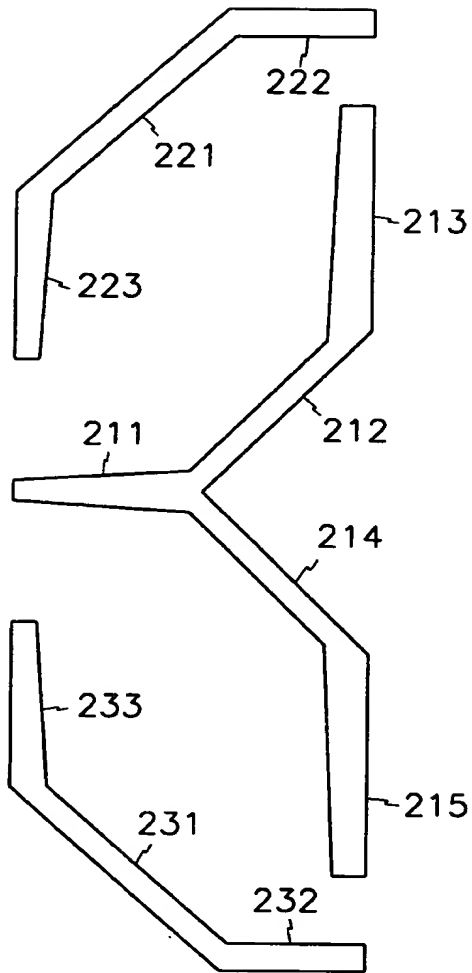
【도 3b】



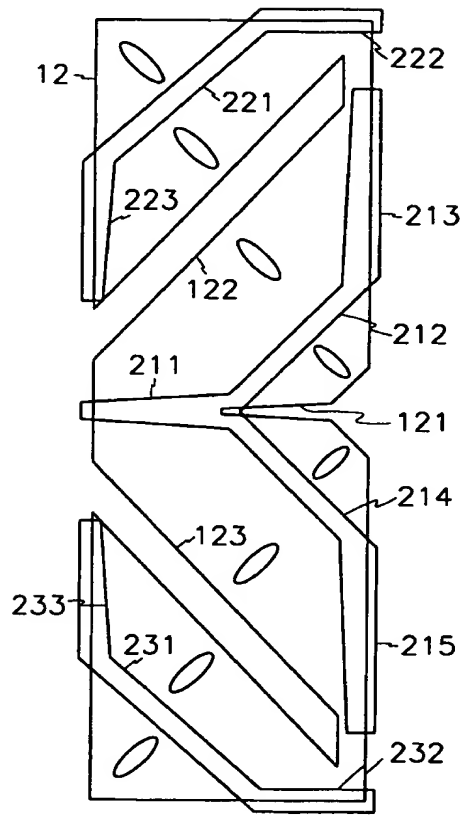
【도 4a】



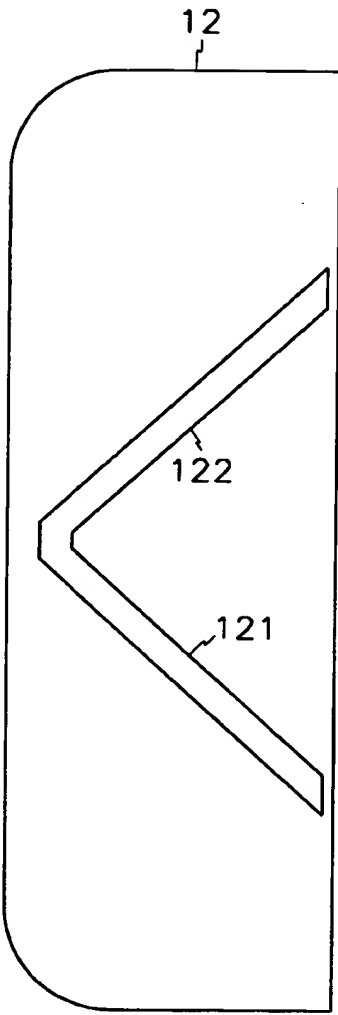
【도 4b】



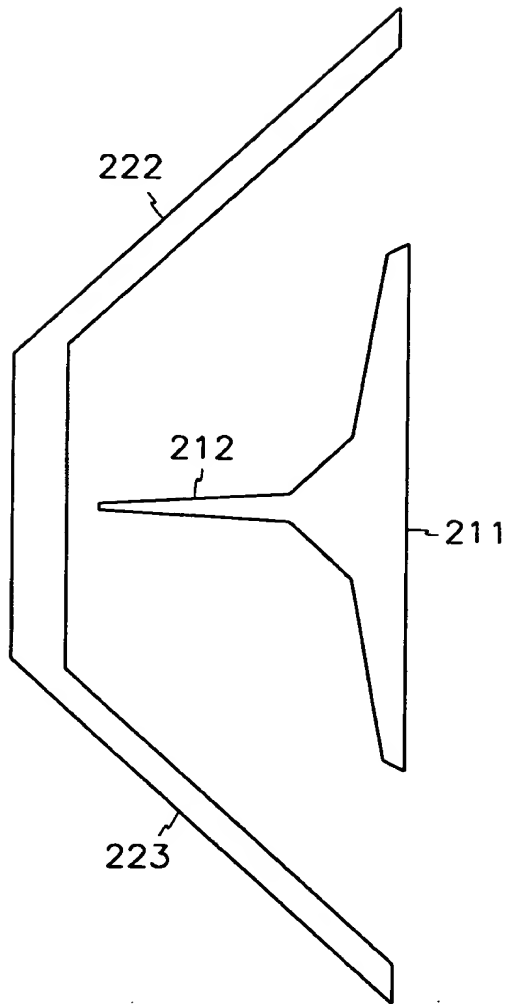
【도 4c】



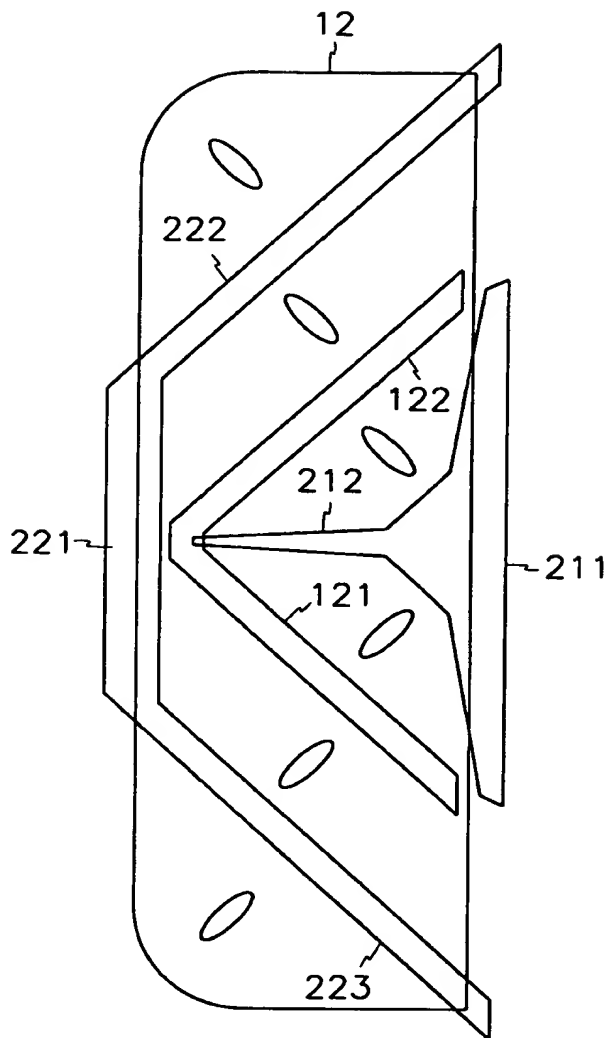
【도 5a】



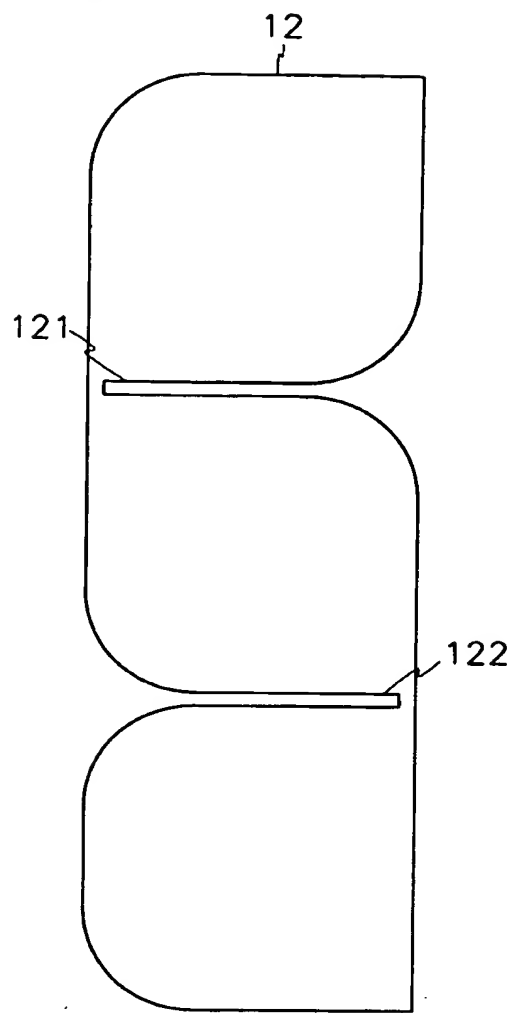
【도 5b】



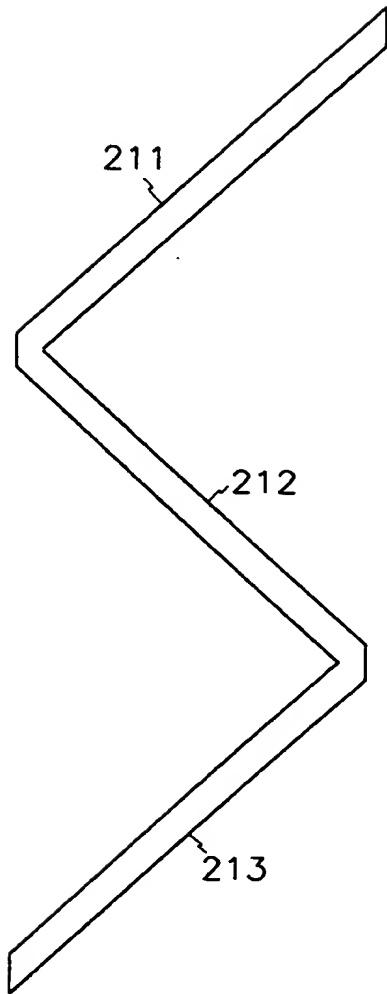
【도 5c】



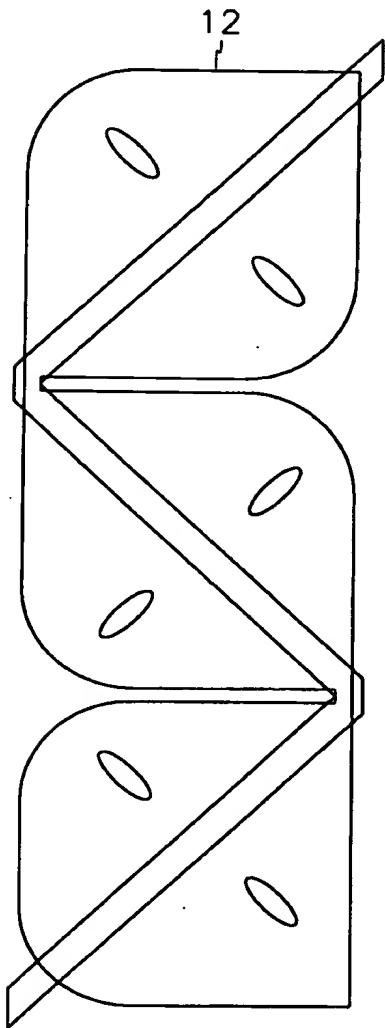
【도 6a】



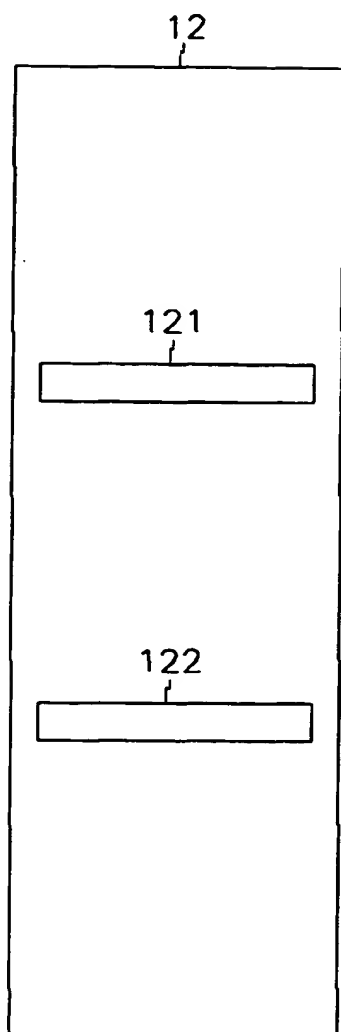
【도 6b】



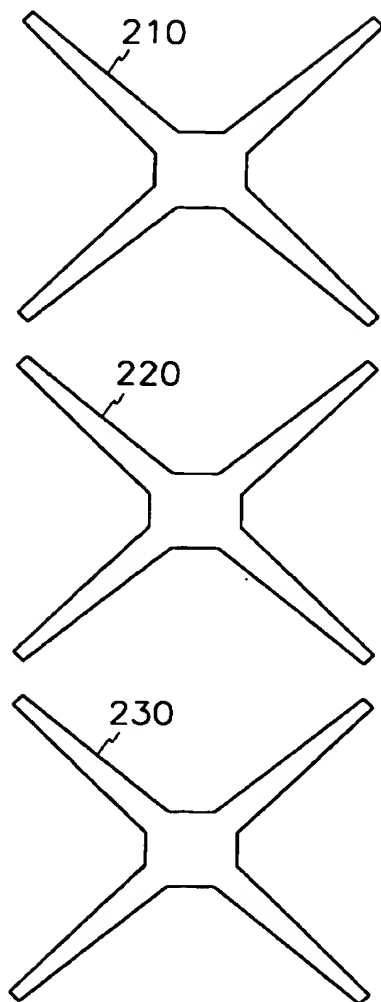
【도 6c】



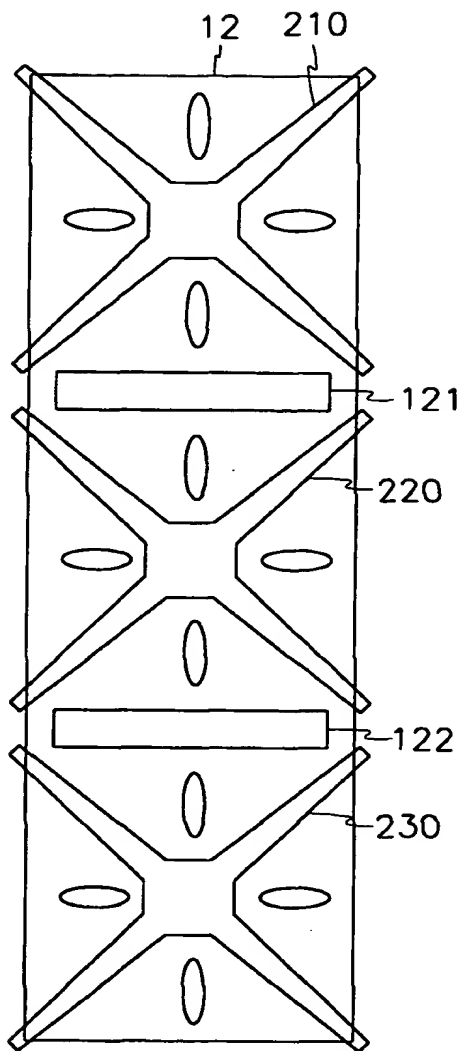
【도 7a】



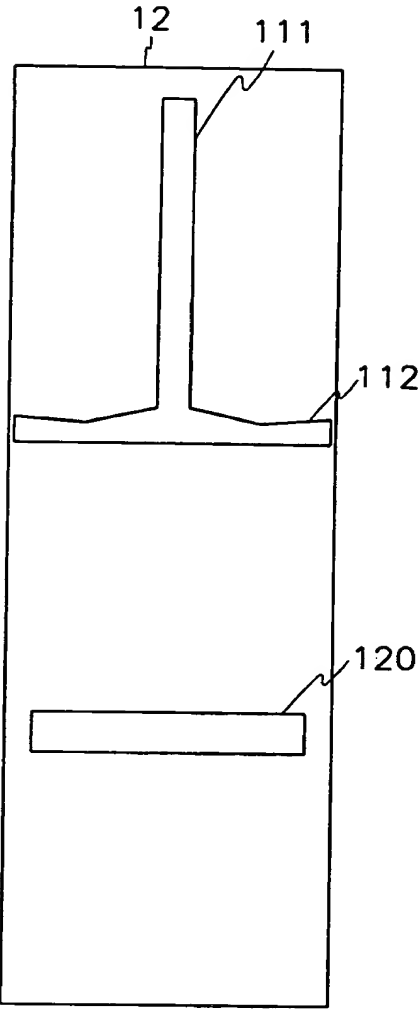
【図 7b】



【도 7c】



【도 8a】

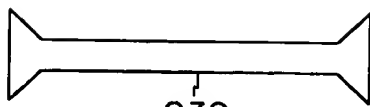


【도 8b】

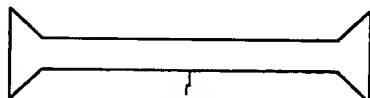
210



220

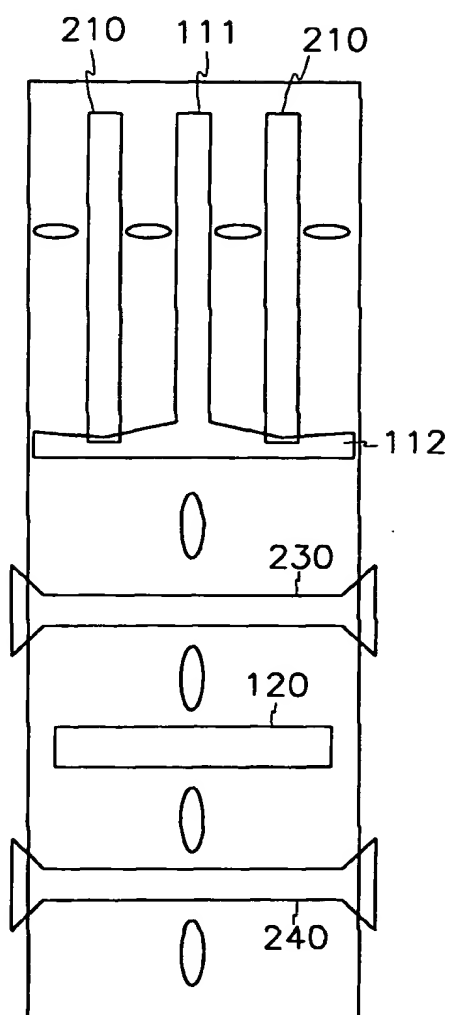


230

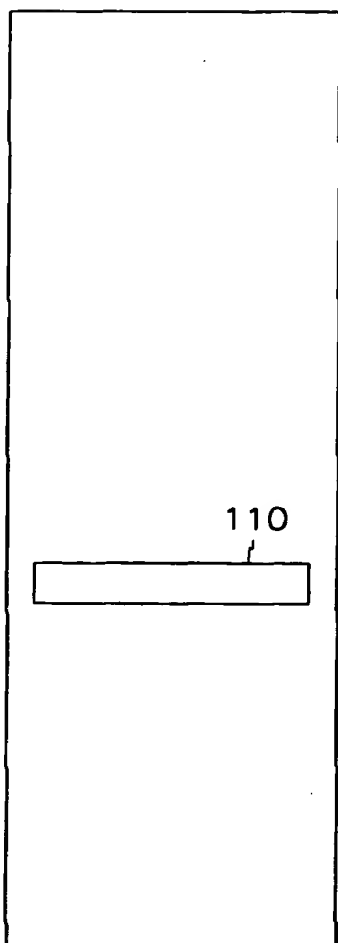


240

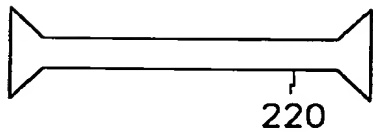
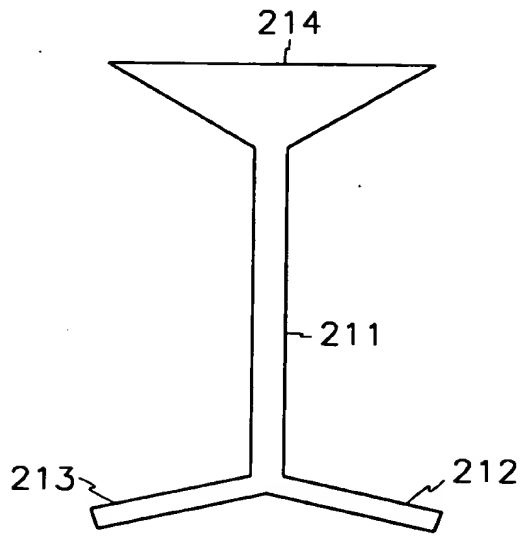
【図 8c】



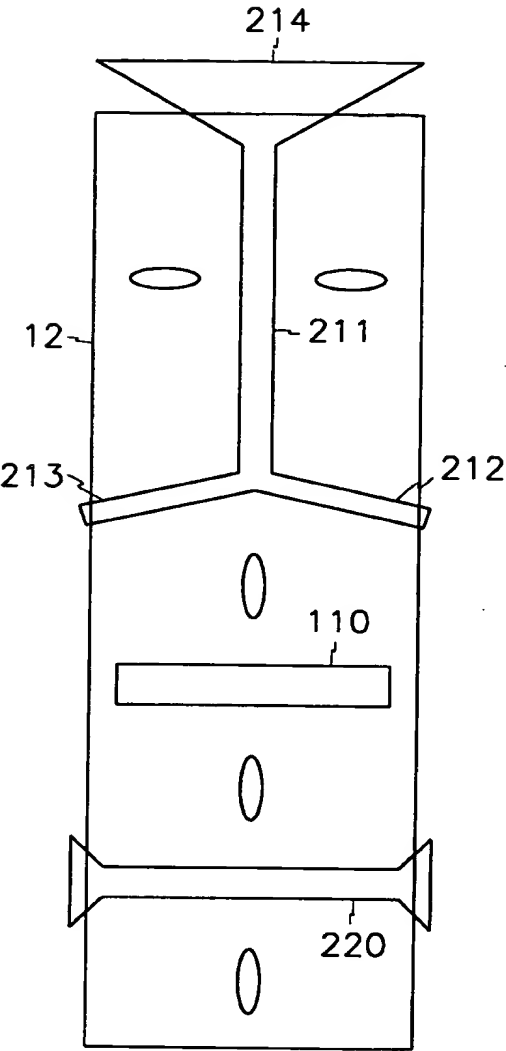
【도 9a】



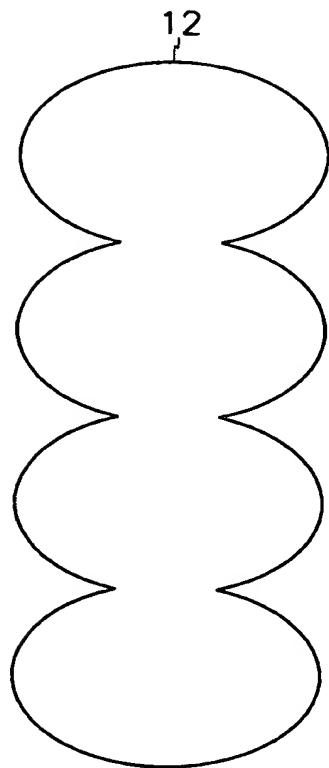
【도 9b】



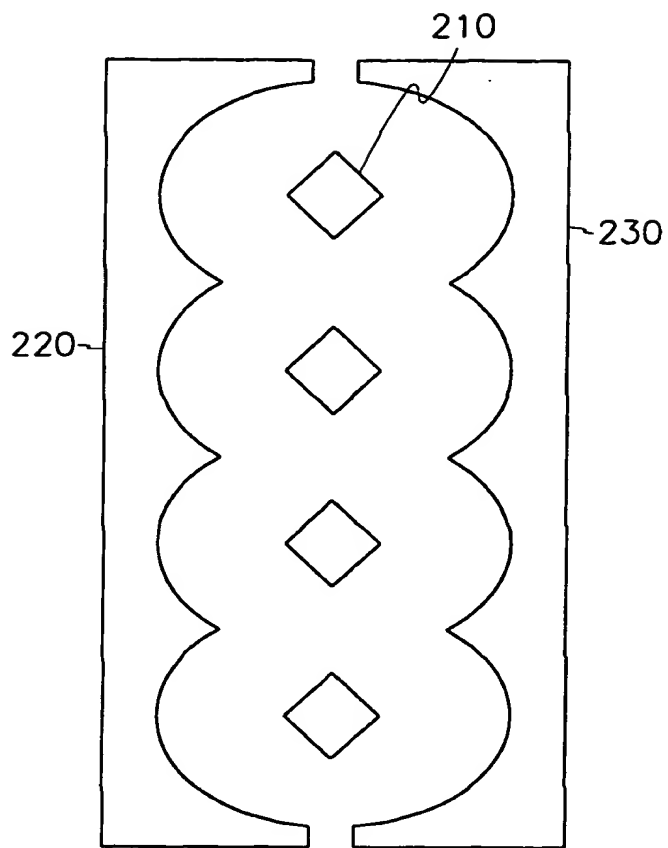
【図 9c】



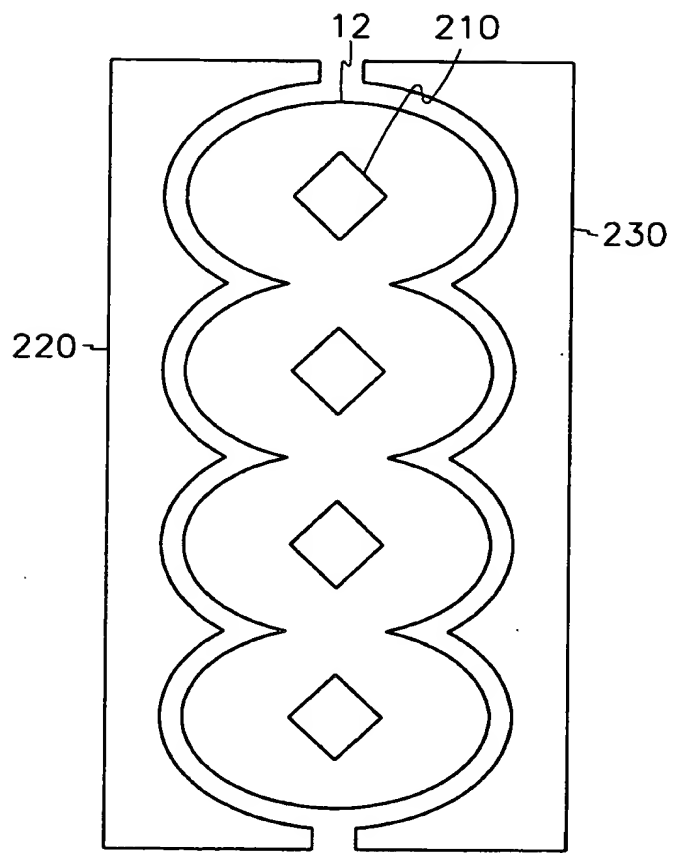
【図 10a】



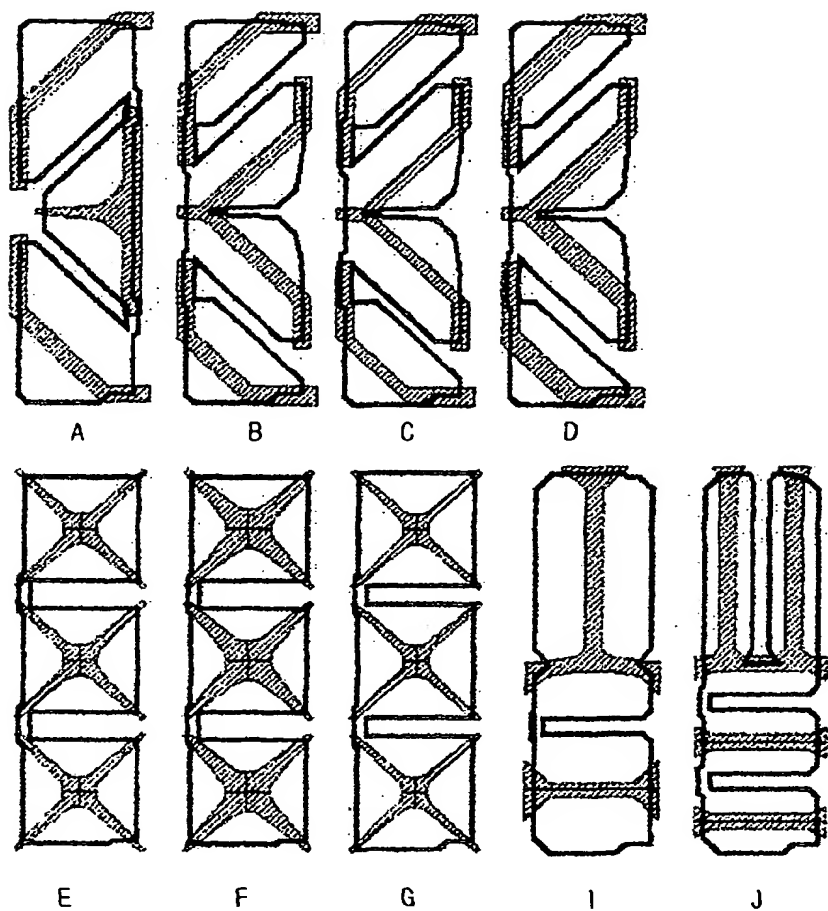
【도 10b】



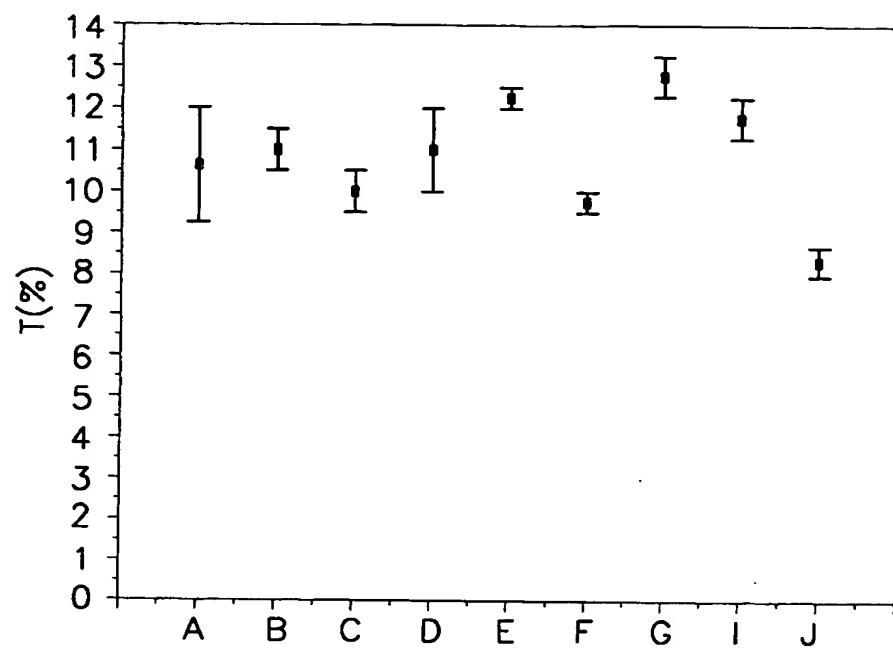
【図 10c】



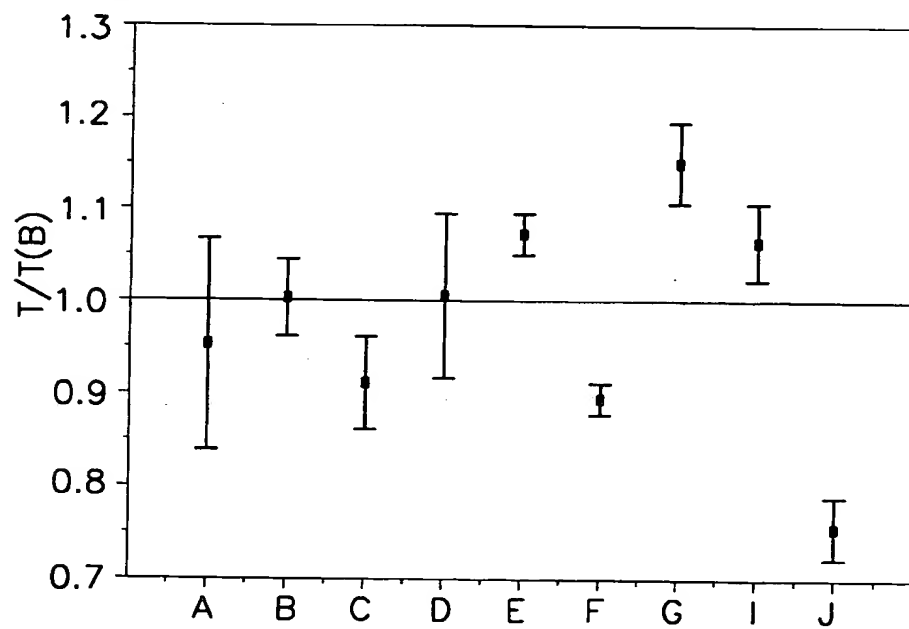
【ㄣ 11】



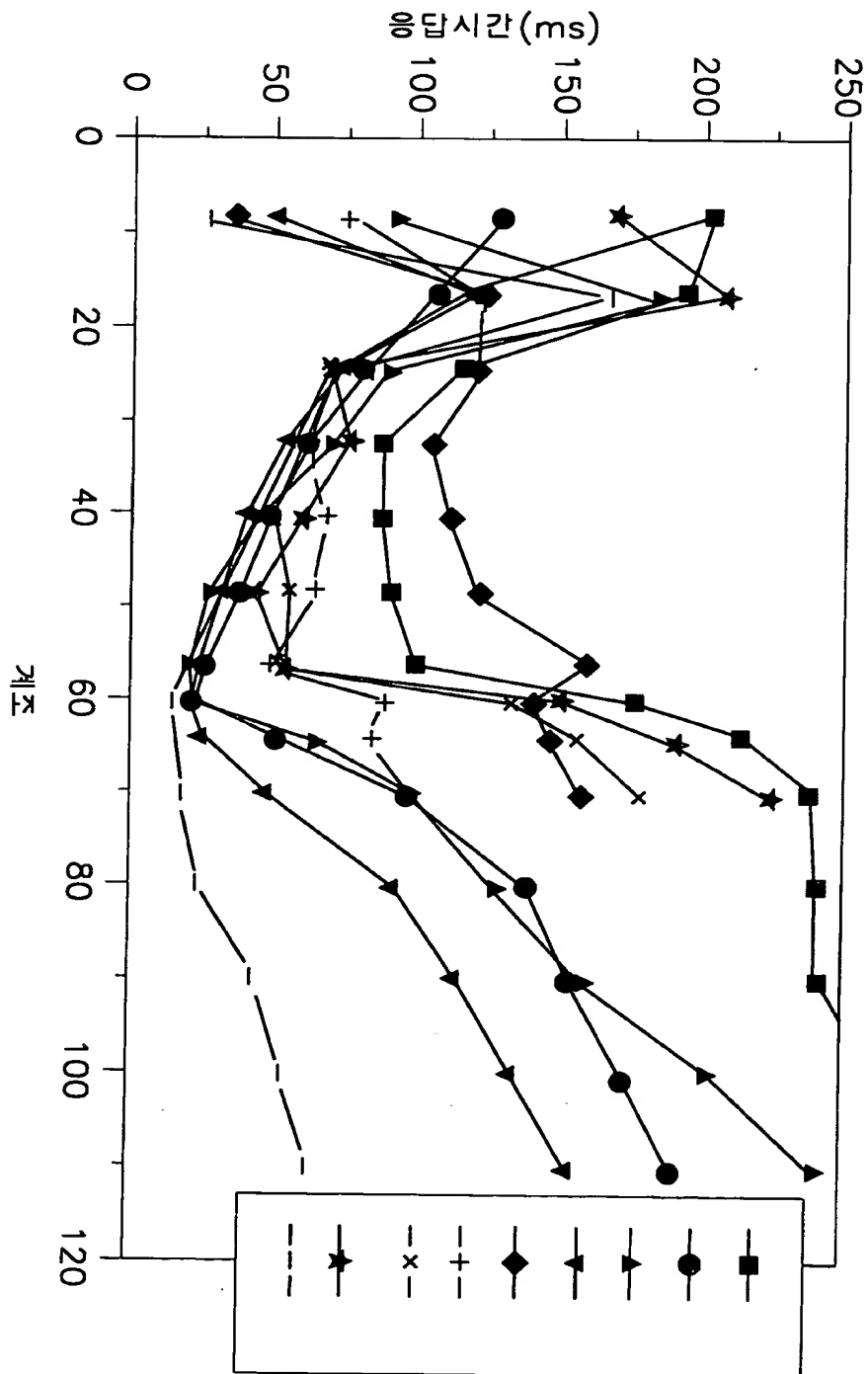
【図 12a】



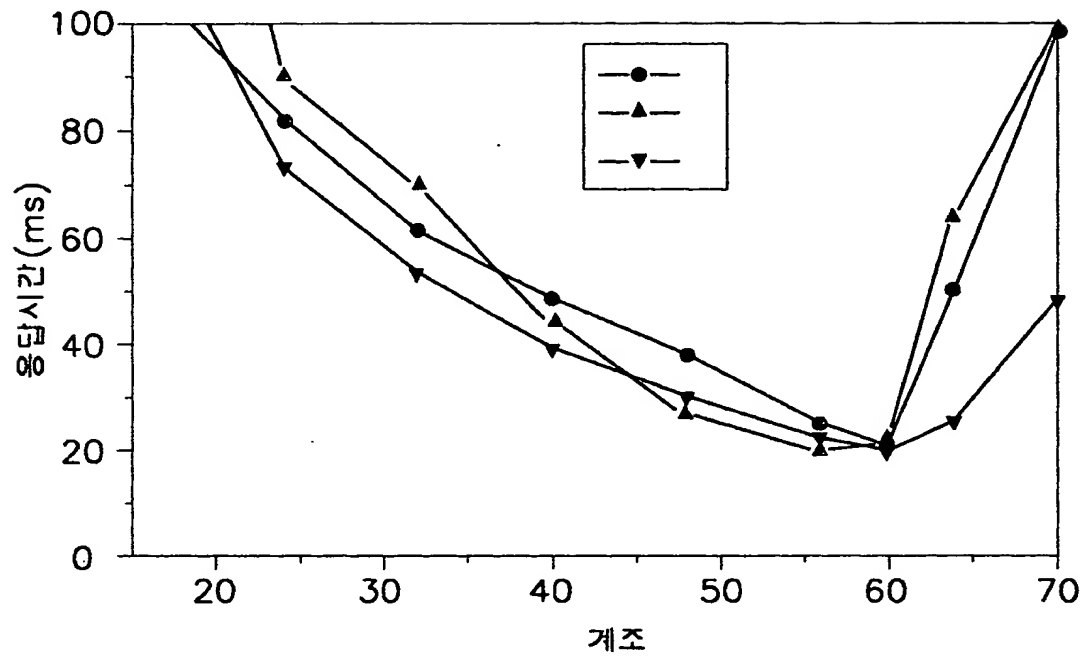
【図 12b】



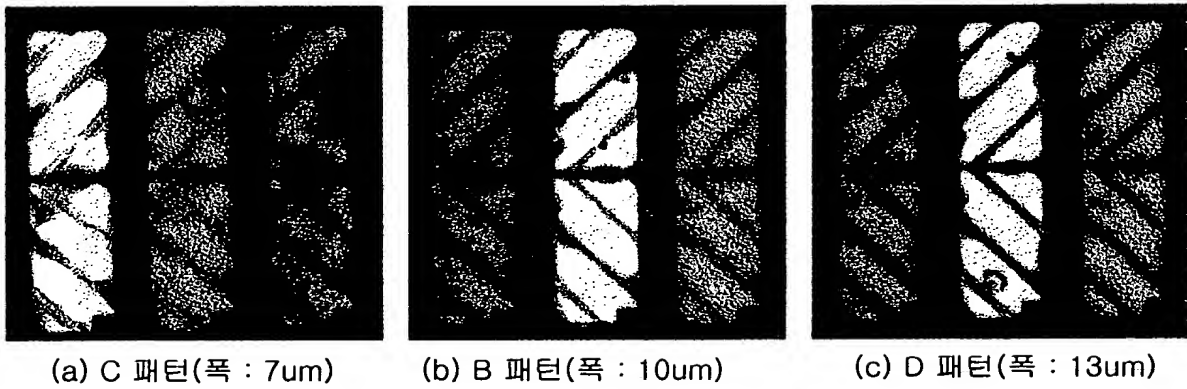
【도 13】



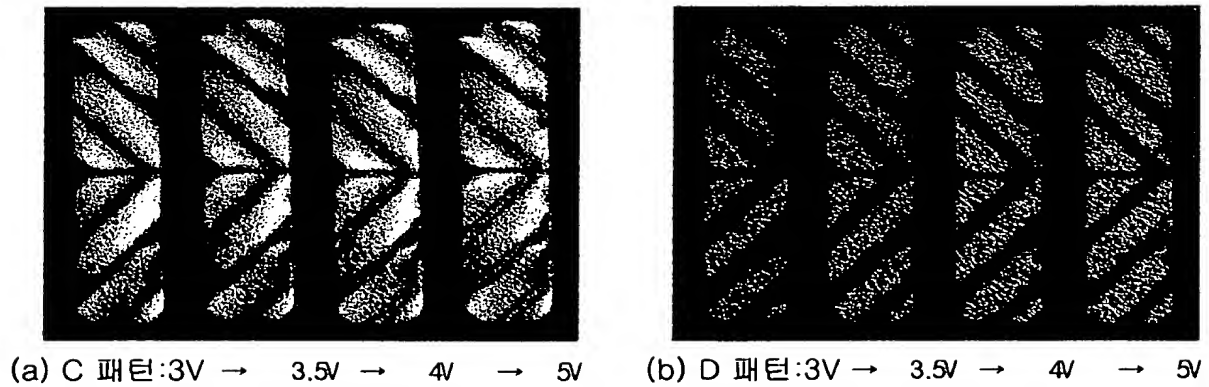
【도 14】



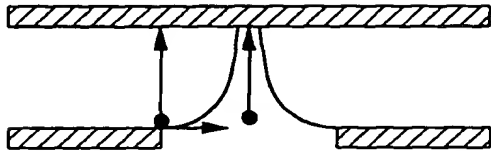
【도 15】



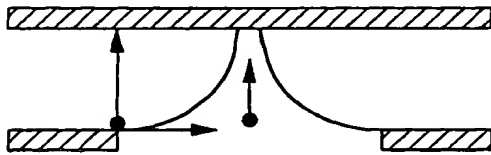
【도 16】



【도 17a】



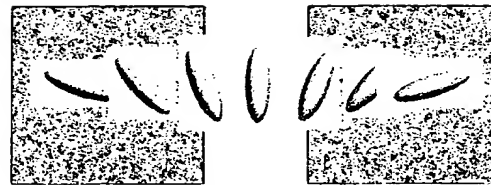
【도 17b】



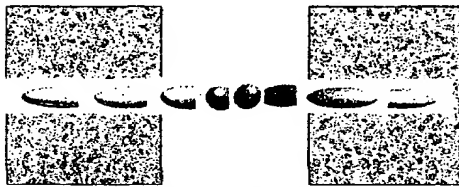
【도 18】



(a) 좁은 폭, 낮은 전압



(b) 좁은 폭, 높은 전압

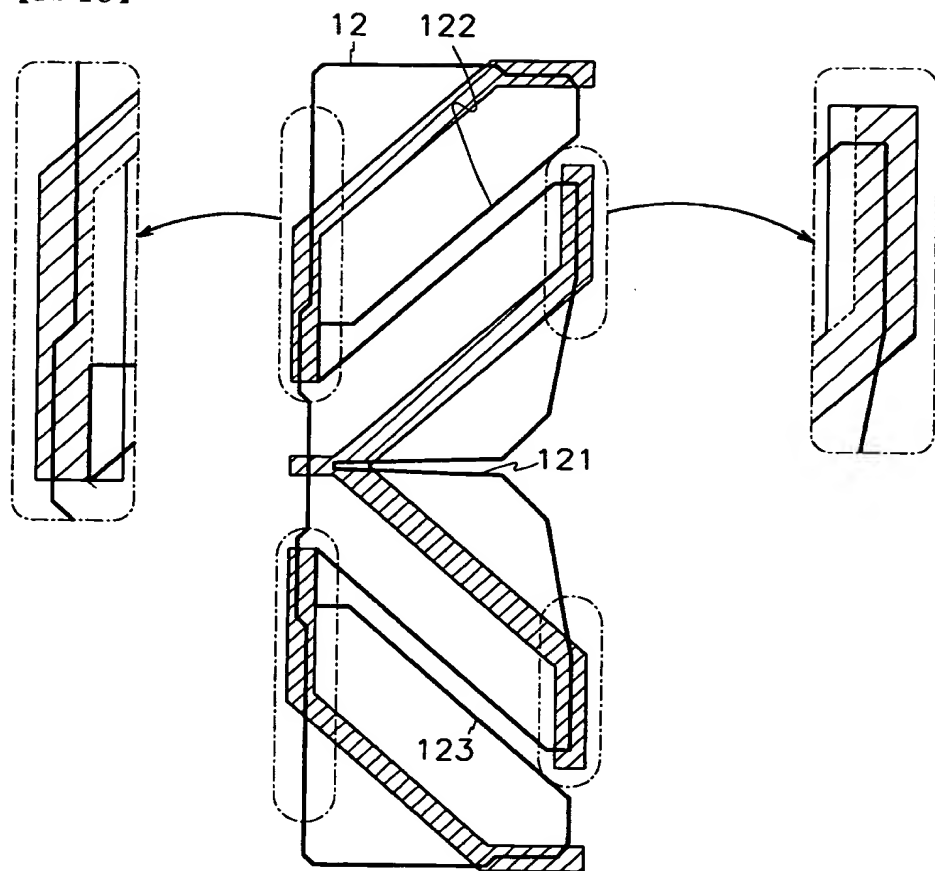


(c) 넓은 폭, 낮은 전압

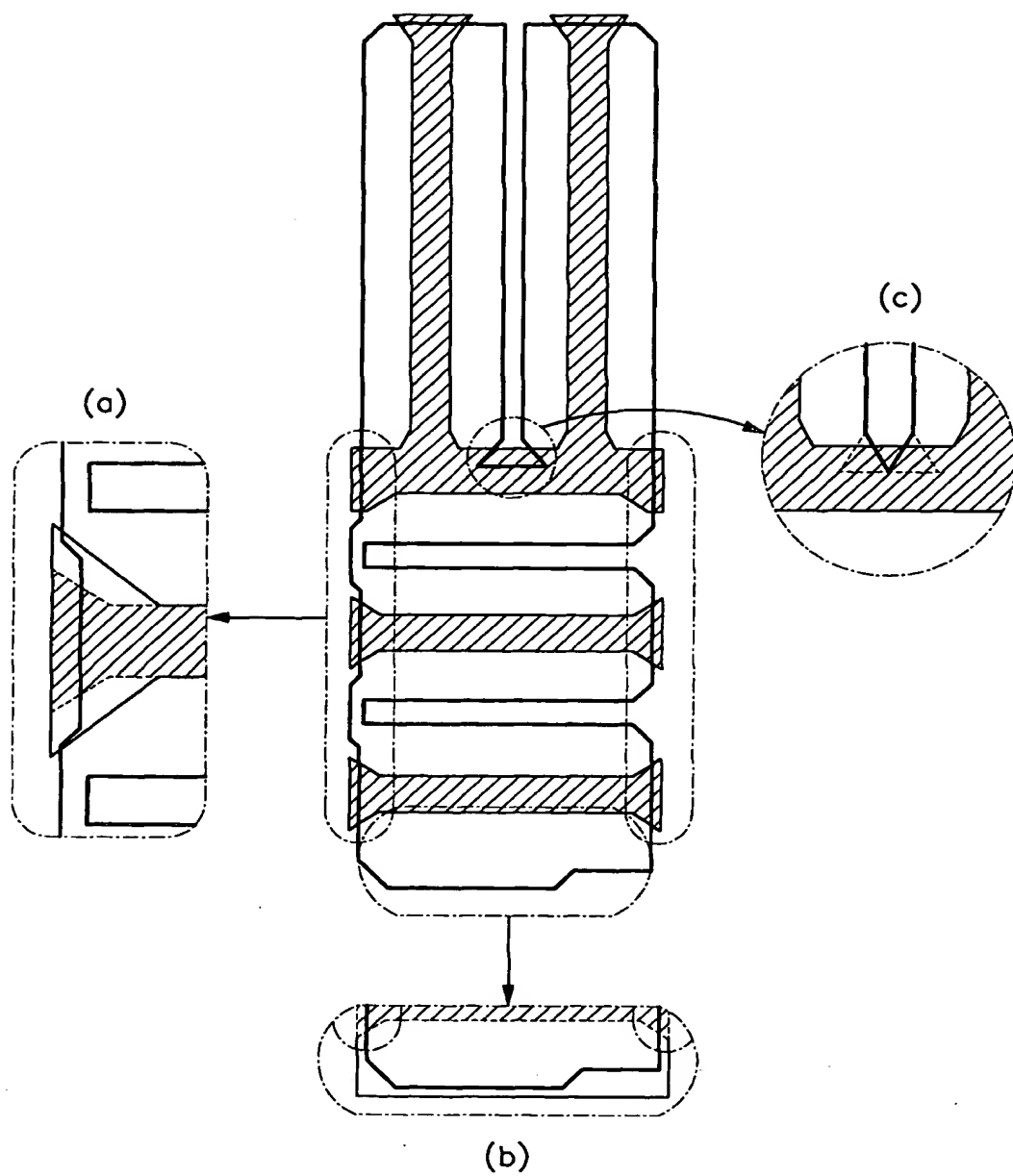


(d) 넓은 폭, 높은 전압

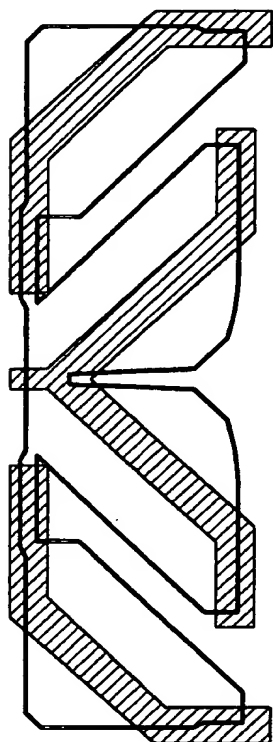
【図 19】



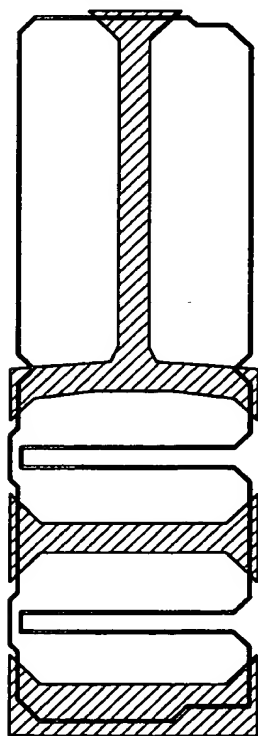
【図 20】



【図 21a】



【図 21b】



【図 21c】

